



61e ANNÉE NOUVELLE SÉRIE, N° 1406 4 Janvier 1912



COSMOS

REVUE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

Sommaire du numéro du 4 janvier.

FONDÉ en 1852

RÉDACTION ET ADMINISTRATION, 5, RUE BAYARD, PARIS.

FRANCE, UN AN : 20 FRANCS — ÉTRANGER 25 FRANCS — LE N° 50 CENTIMES — PARAIT TOUS LES JEUDIS

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

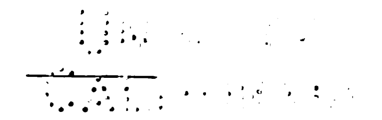
ET DE

LEURS APPLICATIONS

SOIXANTE-ET-UNIÈME ANNÉE

1912

(Premier Semestre.)

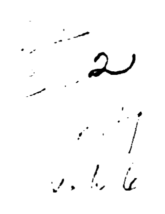


NOUVELLE SÉRIE

TOME LXVI

PARIS, 5, rue Bayard (VIIIe arr.)

COSMOS



REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	20 francs	**Union postale.** .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »	—	Six mois	15 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes.

Les années depuis 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIII[e] arr.

Cette nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

A partir de 1897 l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



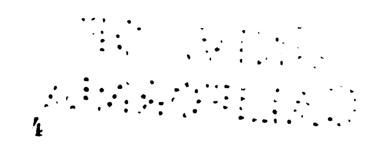
SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 4 JANVIER 1912

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre et ondes électriques prémonitrices. — Le P. A. Maccioni, à Sienne, indiquait, voici plus de deux ans, que les tremblements de terre, qui se font sentir à d'immenses distances par des ondes mécaniques (enregistrées aujourd'hui de façon permanente dans un grand nombre de stations sismologiques), se signalent aussi par des perturbations électriques. des ondes hertziennes. Il a construit, sur la base de l'observation précédente, un avertisseur constitué très simplement par un radioconducteur à limaille, qui actionne une sonnerie. Par deux fois, le 11 avril 1909, des secousses sismiques étant survenues, venant d'une vingtaine de kilomètres de l'Observatoire, l'avertisseur Maccioni les avait signalées quatre minutes plus tôt que les sismographes (*Cosmos*, t. LXI, p. 327).

Un avertisseur Maccioni est en service à l'Observatoire Baldini (Capannoli, Pise), en concurrence avec un autre avertisseur établi par le directeur,



M. D. Baldini. Nous avons reçu le relevé des observations. On y voit que la sonnerie de l'avertisseur Maccioni a retenti fréquemment pour des causes inconnues, et il fallait s'y attendre, étant donné que l'espace est sillonné habituellement par des ondes électriques d'origines très diverses, qui sont une gêne sérieuse pour la télégraphie sans fil. Mais d'autres alertes de l'avertisseur électromagnétique semblent bien être en rapport avec les tremblements de terre.

Ainsi, le 5 avril 1911, un tremblement de terre (faible) s'enregistre à l'Observatoire Baldini; début : 16^h33^m; maximum : 16^h34^m; fin : 16^h35^m. Or, l'avertisseur Maccioni fonctionna à 16^h28^m, soit 5 minutes avant le sismographe; l'avertisseur Baldini retentit aussi au même moment.

Le 15 juin, d'autres secousses (plus fortes, l'amplitude du tracé est dix fois plus grande que le 5 avril) s'enregistrent au sismographe : début : 15^h35^m; maximum, 15^h58^m; fin : 18^h10^m. Cette fois encore, les avertisseurs Maccioni et Baldini retentirent à $15^h30^m,5$ et à $15^h25^m,5$ respectivement, soit 5 et 10 minutes avant le début des sismogrammes.

Autre cas : le 13 septembre, une secousse violente débute à $23^h29^m30^s$ et brise les leviers enregistreurs du sismographe. Or, douze à treize minutes plus tôt, les ondes électriques impressionnaient l'avertisseur Maccioni (à $23^h16^m,5$) et l'avertisseur Baldini (à $23^h15^m,0$).

Signalons aussi l'installation faite au même Observatoire d'une ligne télégraphique longue de 1 600 mètres, dans la direction Nord-Sud, et mise à la terre à ses deux extrémités pour étudier les courants telluriques. Du milieu de mars au milieu de septembre, M. Baldini relève une dizaine de jours où la ligne a été parcourue à certaines reprises par un courant de quelques milliampères. Le fait a, chaque fois, coïncidé avec le passage d'un orage, dont les charges électriques ont créé par influence un mouvement d'électricité dans le fil.

Une nouvelle station sismologique dans le Pacifique. — Notre savant collaborateur, le Cte de Montessus de Ballore, accompagné d'un météorologiste et d'un naturaliste allemands, s'est rendu à l'île de Pâques pour établir dans cette petite île, l'une des plus isolées du Pacifique, un sismographe devant combler la lacune entre le Chili et la station allemande d'Apia (Samoa). Le distingué sismologue déclare qu'il serait bien désirable que la France créât à Tahiti un poste d'observation intermédiaire entre l'île de Pâques et Samoa.

Le *Bulletin de la Géographie de l'Est*, qui donne cette information, ajoute que cette expédition scientifique a peut-être, en outre, un but politique : celui d'affirmer la possession de l'île de Pâques par le Chili, en présence des visées des États-Unis sur les points stratégiques du grand océan. Malheureusement, l'île de Pâques (que les habitants appellent Vaï-hou) est à peu près dépourvue de ports naturels. Elle a 25 kilomètres de tour et environ 1 500 habitants; son sol est fertile.

MÉTÉOROLOGIE

Organisation d'un service général de météorologie agricole. — Une Commission a été instituée au ministère de l'Agriculture pour étudier la question. D'après le rapport présenté le 27 novembre au nom de cette Commission par M. Pierre Rey, directeur de la station de météorologie agricole de Montpellier, ce service comprendra, outre un Comité directeur assisté d'un service technique, trois organismes reliés entre eux : des stations régionales de météorologie agricole, des stations d'avertissements, des postes météorologiques.

Les *stations régionales* de météorologie agricole, reliées au Bureau central météorologique de Paris, seront spécialement chargées du service de la prévision du temps dans leur région, et transmettront aux stations d'avertissements les renseignements les intéressant.

Elles seraient, autant que possible, rattachées à un centre scientifique (Faculté des sciences, Observatoires, École nationale d'agriculture, etc.), dont elles pourraient, à l'occasion, utiliser les ressources en personnel et en matériel.

A titre d'indication, voici quelles seraient les stations régionales de météorologie agricole qui pourraient exister lorsque le service serait complètement organisé : Marseille, Perpignan, Bagnères-de-Bigorre, Bordeaux, Toulouse, Lyon, Clermont-Ferrand, Nantes, Besançon, où existent des Observatoires; Poitiers, Rennes, Dijon, Lille, Nancy, Montpellier, où existent des Facultés de sciences ou des Écoles nationales d'agriculture : le mont Aigoual, où existe un Observatoire dépendant de l'administration des eaux et forêts.

Les stations de Montpellier, de Clermont-Ferrand et de Perpignan sont déjà en fonctionnement.

Les *stations d'avertissements agricoles* recevraient de la station régionale de météorologie agricole un télégramme quotidien donnant des indications sur la situation générale atmosphérique, ainsi qu'un avis sur le temps probable dans la région. Elles interpréteraient ce document, en déduiraient les conséquences culturales et informeraient immédiatement les intéressés : communes, associations agricoles, agriculteurs, etc., par les moyens les plus pratiques : affiches, signaux optiques, signaux sonores, signaux lumineux, etc.

Les avertissements donnés seraient fonction des besoins locaux; ils s'appliqueraient, par exemple, à la protection des diverses cultures contre les intempéries : gelée, grêle; à la défense contre les divers parasites.....

Un certain nombre de stations de ce genre fonc-

tionnent déjà avec le concours du Bureau central météorologique : ce sont celles de Châlons-sur-Marne, pour la Champagne; de Cadillac, pour le Sud-Ouest; de Carcassonne et de Narbonne, pour l'Aude; de Perpignan, pour les Pyrénées-Orientales; de Montpellier, pour l'Hérault; de Clermont-Ferrand, pour le Puy-de-Dôme.

D'autres seraient à organiser au plus tôt dans les grandes régions viticoles, notamment en Bourgogne, en Beaujolais, en Touraine, en Anjou, en Charente, en Provence, en Lorraine, en Dauphiné, etc.

Quant aux *postes météorologiques agricoles*, ce seraient des annexes des stations régionales de météorologie et des stations d'avertissements. Ils recueilleraient, pour les transmettre, les observations indispensables pour les recherches entreprises par les stations d'avertissements agricoles, ainsi que pour les études de climatologie.

PALÉONTOLOGIE

Les plus anciens fossiles. — Au-dessous des plus vieux terrains fossilifères, désignés sous le nom d'étage cambrien, se trouvent d'autres terrains dans lesquels on n'avait jusqu'à présent trouvé aucun reste organique, si ce n'est le très problématique *Eozoon canadense*. En beaucoup de points, on a la certitude que ces terrains (précambriens, huroniens) ont été séparés par un intervalle de temps considérable des terrains cambriens; en effet, ils sont plissés, et le cambrien repose en discordance sur eux, c'est-à-dire que ces terrains ont servi à constituer une très ancienne chaine de montagnes, que celle-ci a été érasée par le lent mécanisme de l'érosion et que la mer cambrienne est revenue ensuite prendre possession de la région qui avait été préalablement une chaine de montagnes.

Or, ces terrains huroniens, si anciens, contiennent des minerais de fer. Grâce à une subvention de l'Académie des sciences, sur les fonds du prince Roland Bonaparte, M. Cayeux a pu aller les étudier sur place, et, en les examinant au microscope, il y a reconnu (*C. R. Acad. des sciences*, 6 nov. 1911) des vestiges d'encrines, d'*échinodermes*, c'est-à-dire d'organismes très différenciés qui occupent déjà un rang très élevé dans l'échelle des invertébrés.

Ainsi la découverte de M. Cayeux vient appuyer ses propres découvertes de radiolaires dans le précambrien de Bretagne, qui avaient été si injustement discutées autrefois. Elle vient confirmer le fait si curieux qu'à l'époque cambrienne, les organismes vivants présentent déjà une distribution en provinces géographiques qui nécessite une longue évolution antérieure. Elle recule de plus en plus loin l'origine de la vie dans le passé, et dans un passé fabuleux que nous n'arriverons peut-être jamais à déchiffrer; car les couches de cet âge n'existent presque plus nulle part; en beaucoup de points, elles ont été remaniées, refondues, sans laisser de traces.

Les encrines du huronien des États-Unis sont donc et resteront donc problablement longtemps les plus anciens fossiles connus.

(P. L., *Revue scientifique*.)

OCÉANOGRAPHIE

La respiration dans les profondeurs de l'océan. — Dans la revue américaine *Science* (25 août), M. Carl Heering a tenté une explication de la présence de l'air dans les grandes profondeurs de l'océan, en quantité suffisante pour fournir aux besoins de la vie des poissons et autres créatures pour lesquels l'oxygène est une des conditions indispensables de la vie.

Il remarque que la quantité d'un gaz qu'un liquide peut contenir augmente avec la pression; le champagne en est un exemple connu de tous. On peut supposer que les couches des eaux de l'océan contiennent tout l'air qu'elles peuvent contenir, les couches les plus profondes en contenant la plus grande quantité; il y aurait donc un transport continuel de l'air de la surface aux couches les plus basses, et ce transport se produirait d'une façon continue jusqu'aux plus grandes profondeurs, où la quantité d'air serait d'autant plus grande que la pression serait plus élevée. Les animaux des abysses bénéficient donc d'un air plus riche que ceux de la surface.

MINES

Locomotives électriques sans mécanicien. — Depuis un an on utilise, dans une des galeries de la mine de charbon von der Heydt, des locomotives à accumulateurs électriques qui se déplacent toutes seules. (*Industrie électrique*, 10 déc.) Elles ont donné de très bons résultats au point de vue de la sécurité, du prix de revient et de la simplicité.

Les locomotives sont munies d'un dispositif qui les arrête presque instantanément lorsqu'un obstacle se présente, et elles se remettent automatiquement en marche lorsque celui-ci a disparu. A cet effet, un cadre de bois est disposé à l'avant et peut glisser le long du châssis. Quand il rencontre un obstacle, une personne par exemple, il coulisse en arrière et provoque alors l'ouverture du circuit électrique en même temps que le freinage, et la locomotive s'arrête. Quand l'obstacle s'est effacé, le cadre, sous l'action d'un ressort freiné par une cataracte à huile, revient lentement en avant; le démarrage de la locomotive s'effectue à nouveau et de manière progressive.

Le cadre peut, d'ailleurs, être retourné instantanément et mis en queue de la locomotive quand

celle-ci doit prendre la marche arrière. Il est même fixé par un verrou dans cette dernière position pour tout le temps que la locomotive doit rester au repos. Le dispositif reste efficace même si l'obstacle se présente de côté.

Cette ingénieuse commande automatique n'est pas une nouveauté : pour l'exposition de Saint-Louis, M. Semple S. Scott avait construit des fauteuils roulants qui, munis à l'avant d'un léger cadre, circulaient à une vitesse constante de 4,8 km par heure, tant qu'ils ne venaient pas en contact avec les jambes des piétons ou les autres obstacles, qui les arrêtaient net ; les personnes logées dans le fauteuil roulant n'avaient que le souci de choisir leur itinéraire. (Voir la description dans le *Cosmos*, t. XLIX, p. 291, 5 septembre 1903.)

Pour en revenir à notre locomotive, ajoutons qu'elle fait elle-même son aiguillage : elle porte à l'avant une série de crochets auxquels on peut suspendre des anneaux ; d'autre part, chaque levier d'aiguille porte une tige correspondant à un crochet déterminé. Avant le départ de la locomotive, on dispose l'anneau sur le crochet voulu ; en approchant de l'aiguillage, l'anneau actionne la tige de l'aiguille.

La locomotive pèse 2,5 tonnes, est munie d'une batterie d'accumulateurs de 30 éléments de 72 ampères-heure, avec laquelle elle peut parcourir 40 kilomètres et effectuer par journée de huit heures un transport utile de 65 tonnes-kilomètre ; la vitesse est de 1 mètre par seconde.

AVIATION

La distance en aéroplane. — Le 24 décembre, l'aviateur Gobé, pilotant un monoplan Nieuport, a battu le record de la distance en vol sans escale. Parti à 8h9m du matin, il a repris terre à 4h25m du soir, soit après un vol de 8 heures 16 minutes.

Il a parcouru pendant ce temps une distance de 740 kilomètres (ancien record Fourny : 720 kilomètres en 11 heures 2 minutes).

VARIA

Le lait en poudre. — Jadis les explorateurs des régions polaires, obligés d'emporter des provisions de vivres très nourrissants sous un petit volume, se munissaient de pemmican et, pour éviter le scorbut, d'essence de citron ; aujourd'hui, ce triste régal est de plus en plus abandonné ; les voyageurs emportent du lait en poudre qui a toute la valeur nutritive désirable. L'expédition du lieutenant Shackleton en a fait largement usage, c'était le principal aliment des partis qui ont voyagé sur le continent austral ; on s'en est fort bien trouvé, et l'expédition du Dr Mawson, qui va partir pour les régions antarctiques, emportera 2 000 kilogrammes de lait en poudre ; cette puissante commande a donné un nouvel essor à l'industrie du lait en poudre en Australie et en Nouvelle-Zélande. On estime que ce produit, supérieur aux laits condensés, ne tardera pas à leur faire une sérieuse concurrence sur les marchés européens.

L'infernale réclame. — Chacun, surtout à la fin de chaque année, reçoit des montagnes de prospectus, de prix-courants de catalogues, et, disons-le dans l'intérêt des commerçants qui sont si disposés à nous rendre service, on ne peut s'empêcher de penser qu'ils doivent singulièrement majorer leurs prix pour couvrir les frais d'une publicité si extravagante.

L'Électricien nous apprend que d'intelligents industriels, en Angleterre, ont résolu de s'affranchir de ces frais et y ont réussi, au grand détriment, d'ailleurs, des clients paisibles. Notre excellent confrère signale, d'après le *Standard*, « qu'une calamité d'un genre tout nouveau menace de troubler la quiétude, déjà fort précaire, des abonnés au téléphone de Londres. A la première heure de la matinée, l'abonné est appelé hors du lit par les tintements de sa sonnerie. Ayant porté le récepteur à son oreille, il apprend — c'est une voix suave qui parle — que la maison Meyer et fils, par exemple, vient de recevoir son stock des plus récents modèles de cravates et de faux-cols pour la saison d'hiver et qu'elle vend ses articles à un prix si bas que l'on ne saurait faire connaître le prix en question aux clients que dans le magasin même, et cela sous le sceau du secret. Après avoir fait cette communication, la propriétaire de la voix suave raccroche son appareil, sans attendre les remerciements de sa victime encore à demi endormie. De nombreuses réclamations seraient déjà parvenues à l'Administration des téléphones de Londres de la part des abonnés qui désirent échapper à de pareilles persécutions. »

Rome capitale. — Les fêtes et démonstrations instituées en Italie l'année passée pour célébrer la prise de Rome n'ont pas eu tout le succès que se promettaient les organisateurs ; elles ont subi en automne un nouvel échec. A raison du malaise qui règne dans la péninsule par suite des difficultés intérieures et de la guerre avec la Turquie, plusieurs Congrès internationaux qui devaient se réunir à Rome en cette fin d'année ont été ajournés *sine die* ; nous citerons dans le nombre ceux de la tuberculose, de l'archéologie et de géographie.

Transformation des métaux par laminage. — Si, par une pression suffisante, on oblige un métal solide à s'échapper par une mince ouverture, il se produit des transformations intéressantes.

Le procédé appliqué au zinc, celui-ci prend une belle structure cristalline, et sa ténacité deviendrait 190 fois plus grande. Des expériences analogues ont été faites avec l'aluminium, le cuivre, le plomb, et ont donné de curieux résultats.

LE NETTOYAGE PAR LE VIDE AU MOYEN DE LA VAPEUR

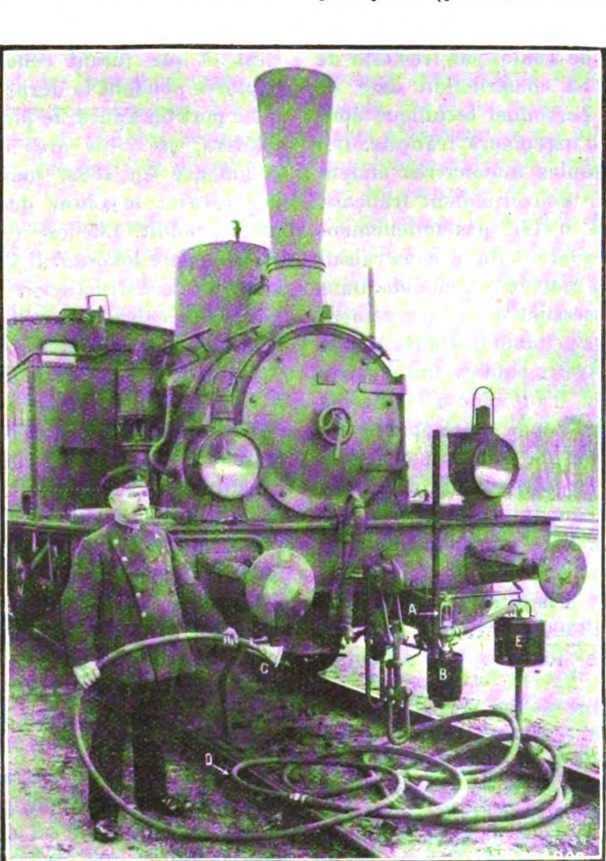
Le nettoyage par le vide, sous la forme des *vacuum cleaners*, a été adopté presque universellement pour le matériel roulant des chemins de fer.

Or, tandis que ce procédé est nécessairement lié à une station de force motrice plus ou moins étendue et aux conduites de celle-ci, le nettoyeur à vapeur, construit d'après le système M. Kœster, aux usines Julius Pintsch à Berlin, permet de procéder au nettoyage sans l'aide d'une installation mécanique quelconque, presque sans préparatifs et à tout endroit voulu, en recourant uniquement à la vapeur d'une locomotive.

Les parties principales de ce dispositif sont un éjecteur-aspirateur A qui s'adapte au robinet d'arrêt de la conduite de chauffage, un séparateur d'eau de condensation B pour la vapeur consommée et une embouchure de succion C communiquant avec l'aspirateur par un tube de caoutchouc D, dans lequel est inséré un collecteur E recevant toutes les impuretés.

Après avoir attaché l'aspirateur à la conduite de chauffage de la locomotive, on suspend le collecteur, partiellement rempli d'eau, à la barre du tampon, après quoi on relie entre eux, par un court tuyau de caoutchouc, l'aspirateur et le collecteur. Le grand tube de caoutchouc est adapté à la partie inférieure du collecteur.

Aussitôt que la vapeur vive est admise à travers l'ouverture de l'aspirateur, un vide se forme à son intérieur aussi bien que dans le tuyau de caoutchouc et le collecteur, vide qui exerce un effet aspirateur sur l'embouchure de succion. Les petits tubes disposés dans cette dernière soulèvent la poussière au passage de l'air, et par conséquent facilitent le nettoyage.



L'APPAREIL KŒSTER POUR LE NETTOYAGE PAR LE VIDE AU MOYEN DE LA VAPEUR.

L'air chargé de poussières pénètre à travers le tube de caoutchouc dans le collecteur partiellement rempli d'eau, et, après s'y être épuré, se rend à l'aspirateur. La vapeur d'aspiration s'étant alors mêlée à l'air, entre dans le séparateur B où elle se précipite en partie, le reste étant évacué à l'air libre.

La boue liquide formée dans le collecteur par la poussière qui s'y dépose doit être remplacée de temps en temps par de l'eau pure. L'embouchure de succion est faite en plusieurs formes qui s'échangent facilement les unes avec les autres. L'une de celles-ci se prête surtout au nettoyage des surfaces inégales rembourrées ou à l'époussetage des rideaux, filets et boiseries; les crins entourant cette embouchure de succion s'adaptent, en effet, parfaitement à toute inégalité.

Sans être indispensable pour l'effet de succion lui-même, le séparateur et le collecteur sont d'une grande importance hygiénique.

Ce même appareil se prête parfaitement au chargement des wagons servant au transport des matières fécales.

Les expériences ont fait voir qu'une pression de 3,75 atmosphères suffit à engendrer après douze minutes et à maintenir presque constant un vide de 48-50 centimètres de mercure, dans un réservoir de 12 mètres cubes.

Dr A. GRADENWITZ.

LES ARSENAUX DE LA MARINE JAPONAISE

Dans un Congrès des constructeurs de navires qui s'est réuni dernièrement à Londres, l'amiral japonais Motoki Kondo a lu un intéressant rapport sur les progrès accomplis par la marine de guerre japonaise depuis cinquante ans. Nous en extrayons ce qui suit :

Le Japon possède actuellement quatre grands orts de guerre : Iokoska, Koure, Sasevo et Maidzourou; et trois arsenaux de réparation de moindre importance à Ominato, Takeshiri et Bako.

L'arsenal de Iokoska est le plus ancien de tous. Il est situé dans la baie de Tokio, pas très loin de l'entrée de cette baie. Sa construction date de 1864. A cette époque, le personnel technique était composé exclusivement d'ingénieurs français. Les ouvriers d'art et les simples manœuvres étaient également fournis par le gouvernement français.

Au début, cet arsenal n'était pas uniquement réservé à la marine de guerre. On y construisait aussi des navires pour la marine marchande. Dans la suite, il devint la possession du gouvernement japonais et fut administré pendant quelques années par le ministère des Travaux publics, qui n'existe plus aujourd'hui. En 1872, il fut cédé à la marine de guerre, dont il dépend depuis cette époque (1).

Jusqu'en 1885, l'arsenal de Iokoska, n'a construit que des navires en bois; mais, deux ans après, on mit à flot la canonnière *Atago* en fer et en acier. Cette canonnière a été coulée pendant la guerre russo-japonaise.

Le premier cuirassé d'escadre construit au Japon, le *Satsouma*, de 19 200 tonnes, mis à flot en 1906, sort des cales de Iokoska (2). Actuellement, l'arsenal possède deux grandes cales de construction pour les cuirassés et les croiseurs et trois plus petites pour les torpilleurs et les canonnières. Il existe, en outre, quatre bassins de réparation qui peuvent recevoir les navires du plus fort tonnage.

Le nombre des ouvriers, qui était de 960 en 1869, dépasse maintenant 7 000. La surface occupée par les installations diverses, qui n'était que de 7 hectares au début, est de 47 hectares aujourd'hui. La presque totalité des réparations se font à Iokoska; c'est là que furent conduits les navires russes capturés pendant la dernière guerre.

Le port de Koure, le plus ancien après celui de Iokoska, est situé près de Hiroshima. Il a été commencé en 1889, mais ce n'est qu'après la guerre avec la Chine que l'importance de cette place grandit. Elle est aujourd'hui presque aussi étendue que Iokoska. Il y a à Koure deux grandes cales de construction et une plus petite, ainsi que deux cales sèches. Deux autres cales sèches sont en construction.

Pendant les seize dernières années, on a construit à Koure sept cuirassés et quinze torpilleurs ou contre-torpilleurs (1). S'il faut en croire l'amiral Motoki Kondo, les ouvriers de Koure travaillent avec une extraordinaire rapidité, car ils auraient construit, d'après lui, en 1907, le croiseur cuirassé *Ibouki* en six mois, ni plus ni moins. C'est vraiment bien peu.

L'arsenal de Koure est doté d'une fonderie de canons et d'affûts. La majeure partie de l'armement des navires de guerre construits au Japon sort de cet établissement. Enfin, il y a aussi une usine pour la fabrication des plaques de cuirassement.

Le port de Sasevo est situé dans l'île de Kioushiou, au sud du Japon, près de Nagasaki. Commencé en 1890, ce n'est qu'à partir de la guerre avec la Chine qu'il prit un réel développement. C'est surtout un arsenal de réparation; il possède à cet effet cinq grands docks et un plus petit. Toutefois, on y construit de nouvelles unités. Au mois d'avril dernier, on y a mis à flot le croiseur de seconde classe *Chikouma*, de 5 000 tonnes.

Le port de Maidzourou est le plus récent de tous : il n'a été ouvert qu'en 1901. C'est le seul qui soit situé sur la mer du Japon; il est relié à Osaka par un chemin de fer. Il est pourvu de toutes les installations nécessaires aux réparations ou aux constructions nouvelles.

Nous avons dit qu'il existait au Japon trois autres ports de guerre auxiliaires de moindre

(1) Il nous paraît bon de mettre au point cette information par quelques réminiscences du passé. — A l'époque où les gouvernements européens ne reconnaissaient, comme souverain du Japon, que le Taïcoun, à l'instigation du ministre de France, M. Roche, celle-ci envoya aux Japonais de nombreux professeurs, une mission militaire, une mission pour sa flotte en formation et un ingénieur des constructions navales, M. Verny, pour y fonder un arsenal, celui de Iokoska.

Cet arsenal appartenait donc au gouvernement japonais, et si on y faisait quelques travaux pour la marine commerciale (étrangère surtout), c'était un secours analogue à ceux que tous les arsenaux maritimes accordent dans tous les pays. Après la révolution du Japon et la disparition du pouvoir du Taïcoun, le gouvernement du Mikado s'empara naturellement de tous les établissements publics, et c'est ainsi que cet arsenal, propriété dès l'origine des autorités japonaises, est devenu un établissement de l'empire du Mikado. — *Un témoin.*

(2) En 1907, on a lancé le *Kurama*, croiseur cuirassé de 14 600 tonnes, et en 1910 le cuirassé *Kavachi*, de 20 800 tonnes.

(1) Le dernier cuirassé est l'*Aki*, de 19 800 tonnes, lancé en 1907.

importance. Ce sont ceux d'Ominato, sur la côte Nord-Est; de Takeshiri, dans l'île de Tsoushima; et de Bako, dans une des îles Pescadores. Ces trois ports sont surtout des refuges pour les petits navires qui peuvent s'y réapprovisionner en charbon et y être réparés.

Outre les arsenaux de l'Etat dont nous venons de parler, il existe encore au Japon deux grandes Sociétés de construction outillées pour construire les grands cuirassés modernes. La première, située à Nagasaki, est la *Société des ateliers de Mitsoubishi*; l'autre, situé à Kobe, est la *Société de construction de Kavasaki*. Ces Sociétés ont déjà fourni plusieurs bâtiments au gouvernement japonais, entre autres le cuirassé *Mogani*.

D'autres Sociétés de moindre importance seraient aussi capables de fournir au gouvernement des torpilleurs et autres navires de faibles tonnages. Telles sont, par exemple, les Sociétés d'Osaka et d'Ouraga.

Mais il ne suffit pas d'avoir des arsenaux, il faut encore avoir des ingénieurs sachant construire les navires, fabriquer les plaques de cuirassement ou fondre des canons. Dès 1870, le Japon s'est préoccupé du recrutement d'ingénieurs pour ses arsenaux. Il s'est adressé naturellement à l'étranger. Des jeunes gens furent envoyés en France et en Angleterre, et bientôt le gouvernement japonais posséda un noyau de professeurs capables de former des ingénieurs pour le service de la marine de guerre.

Jusqu'en 1887, les ingénieurs étaient civils, mais à cette époque on les a militarisés et, après divers tâtonnements, on les a assimilés aux officiers de vaisseaux; toutefois, ils portent un uniforme spécial. Le corps comprend actuellement :

5 inspecteurs généraux ayant rang de contre-amiral;

6 inspecteurs en chef ayant rang de capitaine de vaisseau;

6 inspecteurs ayant rang de commandant (capitaine de frégate);

24 constructeurs en chef ayant rang de lieutenant-commandant;

24 constructeurs ayant rang de lieutenant;

8 aides-constructeurs ayant rang d'enseigne.

Ce personnel se recrute à l'Université de Tokio, où on a créé des cours spéciaux. On doit ajouter que chaque année un certain nombre d'ingénieurs constructeurs sont envoyés en France et en Angleterre pour s'initier aux méthodes nouvelles de construction.

Il nous reste, avant de terminer, à parler des ouvriers. Le Japon en possède actuellement un nombre suffisant, mais il n'en a pas été toujours ainsi. Il est nécessaire de remarquer, du reste, que le gouvernement japonais est dans une situation toute particulière. Au lieu de recruter les ouvriers dont il a besoin dans le personnel des établissements privés, c'est lui, au contraire, qui doit dresser les ouvriers nécessaires à ces établissements, car il ne serait pas possible de s'en procurer autrement. Il n'y a pas encore longtemps, le gouvernement faisait venir de l'étranger des ouvriers qui lui faisaient défaut, mais aujourd'hui il n'en est plus ainsi, le Japon se suffit à lui-même, et il y a, à l'heure actuelle, près de 21 000 ouvriers, constructeurs, mécaniciens, ajusteurs, etc., employés dans les arsenaux de la marine. On voit quels efforts il a fallu déployer pour former un pareil personnel.

L'ouvrier japonais est intelligent, et son éducation professionnelle n'offre aucune difficulté, mais il manque de forces physiques; il s'accommode mal des lourds travaux manuels. Il n'est donc pas étonnant que l'emploi des machines servant au transport des gros matériaux ait pris dans les ateliers japonais une grande extension. La journée de travail au Japon est plus longue que dans la plupart des autres contrées; elle atteint neuf heures et demie en moyenne et, par contre, les salaires sont assez bas, 10 francs en moyenne par semaine. Il est vrai qu'ils ont une tendance à s'élever.

En résumé, le Japon est arrivé aujourd'hui à construire ses navires de guerre avec ses propres ressources ; il n'a plus besoin de s'adresser à l'étranger pour acheter du matériel ou recruter du personnel. Il se suffit à lui-même et peut intervenir quand il le veut dans les questions qui agitent le monde moderne.

L^t-C^l Jeannel.

LA BIOLOGIE DES PUCES

Il n'y a pas très longtemps encore, on pouvait ne considérer la puce que comme un parasite importun, très habile à harceler l'espèce humaine de ses piqûres envenimées, mais incapable de causer d'autres méfaits que ceux résultant directement de son parasitisme. Les progrès de la biologie ont changé ce point de vue et révélé que la puce, adversaire redoutable de notre santé plus encore qu'ennemie de notre repos, est un des insectes buveurs de sang qui méritent le plus légitimement notre défiance.

La puce de l'homme n'est qu'une unité d'un bataillon assez nombreux de bestioles sanguinaires, dont la place dans la classification est demeurée longtemps incertaine. Les anciens naturalistes se contentaient de ranger les puces pêle-mêle avec les poux et même les araignées, les acariens, dans les aptères, ainsi nommés parce qu'ils n'acquièrent

jamais d'ailes. Ensuite elles furent transférées par les uns dans les hémiptères, par les autres dans les hyménoptères.

Elles forment aujourd'hui un petit ordre spécial, celui des aphaniptères, qui, du consentement à peu près unanime des zoologistes, doit être considéré comme une simple dépendance du vaste groupe des diptères. Les métamorphoses des puces offrent d'étroites analogies avec le même phénomène dans certains diptères tipulaires : d'où la nécessité pour les classificateurs de ne point creuser entre celles-là et ceux-ci un fossé trop profond.

Donc, on est autorisé à considérer les puces comme des diptères spécialement conformés en vue du parasitisme sur les animaux à poils ou à plumes. Les caractéristiques qui décèlent cette adaptation sont : la forme comprimée du corps, rendant l'insecte très apte à circuler rapidement dans l'épaisseur des fourrures; la conformation des pièces de la bouche en un bec propre à percer l'épiderme et à sucer le sang; l'absence d'ailes, ces organes d'évasion étant remplacés physiologiquement par l'aptitude saltatoire des pattes, qui, énormément dilatées, permettent des bonds prodigieux.



Fig. 1. — Puce du chien: œuf et larve.

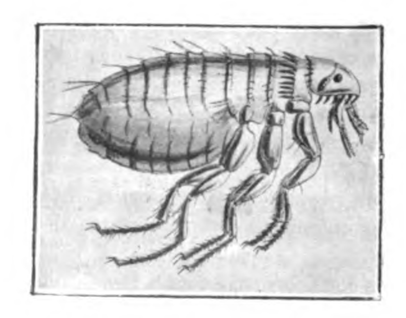


Fig. 2. — Puce du chien: adulte.

Les puces sont, comme le cas est général chez les diptères, des insectes à métamorphose complète; leur évolution s'opère donc par la succession des quatre étapes normales: œuf, larve, nymphe, adulte.

Les œufs sont relativement volumineux, et de forme plus ou moins oblongue : chez la puce de l'homme (*Pulex irritans*), par exemple, ils ne mesurent pas moins de 0,7 mm de long sur 0,4 mm de large. Les mères les déposent dans les substances où les larves qui doivent en sortir auront la chance de trouver leur nourriture.

Ainsi, la puce du chien pond dans la poussière des chenils; celle de l'homme laisse rouler ses œufs dans les fentes des planchers. Ce n'est que dans le cas où ses hôtes sont des individus d'une extrême malpropreté qu'elle pond directement sur le corps, dans la crasse.

Les larves qui sortent des œufs sont apodes, et en forme de vers allongés, composés de segments à peu près semblables, dont le postérieur est muni de deux appendices servant à la marche. Le segment antérieur, constituant la tête, porte des yeux; la bouche n'est pas suceuse, comme celle de l'adulte, mais broyeuse : la larve vit aux dépens des poussières et des détritus accumulés dans le milieu où la mère a eu la prévoyance de pondre. Des observations faites sur la puce de l'homme ont révélé que, parmi ces détritus nourriciers, il en est qui ont toute la préférence des jeunes larves : ce sont les déjections de leurs parents, déjections semblables à de petits grains de sang desséché.

Cet habitat et ces mœurs des larves de puces fournissent une indication utile pour entraver leur développement : il est évident, en effet, que ces larves vivant de détritus ne pourront prospérer dans les locaux où de fréquents lavages des parquets entretiendront une grande propreté et chasseront la poussière des fissures où elle pénètre.

Aux larves succèdent des nymphes, qui s'enferment dans un cocon soyeux. Chez la puce de l'homme, où le phénomène a été bien étudié, la durée des métamorphoses varie avec les saisons. En été, l'éclosion des œufs a lieu quatre à six jours après la ponte, la période larvaire dure onze jours, la période nymphale douze jours : soit, depuis la ponte jusqu'à la transformation en adulte, une durée d'environ quatre semaines. En hiver, ce laps est porté à six semaines.

Il n'est pas nécessaire d'insister longuement sur la physionomie et les mœurs de l'insecte adulte. Les plus rigoureuses mesures hygiéniques ne peuvent éviter à notre épiderme toutes les occasions d'entrer en contact avec « ce petit point noir bondissant », qui, caché dans les plis des vêtements, n'a qu'un but, celui de vivre de notre sang.

Notons du moins que, dans l'espèce adaptée à la nôtre, les deux sexes se différencient par une inégalité de taille, le mâle mesurant environ 2 millimètres, et la femelle 3 millimètres. Cette puce est cosmopolite; elle n'attaque pas indifféremment tous les individus; certaines personnes sont complètement à l'abri de ses piqûres. Ces piqûres d'ailleurs ne produisent pas toujours le même effet; normalement, l'introduction dans l'épiderme, par

le stylet de la puce, d'une gouttelette de salive irritante, provoque des démangeaisons et l'apparition d'une papule ayant au centre un point rouge.

Une particularité de la biologie des puces, particularité qui se retrouve dans d'autres buveurs de sang (et peut-être chez tous) est la faculté de supporter sans périr de très longs jeûnes. Un auteur anglais, J.-G. Wood, raconte à ce propos un trait personnel bien curieux (1). Tandis qu'il était au collège, il fut un jour victime d'un accident qui obligea à le transporter dans l'infirmerie. Cette infirmerie, vaste chambre située sous les toits, était depuis longtemps inhabitée, et aussi loin que remontaient les souvenirs de M. Wood, c'est-à-dire à sept ans en arrière, le seul être humain qui y eût pénétré était la personne chargée d'ouvrir et de fermer quotidiennement les fenêtres. Théoriquement, donc, il était de toute improbabilité que ce local recélât des parasites : et cependant, dès le premier soir, à peine la lumière était-elle éteinte



Fig. 3. — Nymphe de la puce de l'homme.

que, de tous les coins, les puces arrivèrent par bataillons à l'assaut de l'épiderme de M. Wood. Celui-ci, qui est un naturaliste, avoue ne pouvoir deviner aux dépens de quelle nourriture ont subsisté les nombreuses générations d'ancêtres de ces puces, qui, pendant de longues années, sont nées, ont vécu et sont mortes sans avoir goûté le moindre atome de sang humain.

Les espèces de puces sont très nombreuses. On



Fig. 4. — Tête de la puce de la taupe.

en a trouvé sur l'homme, sur les carnassiers, les insectivores, les rongeurs, les monotrèmes, les pigeons, les hirondelles, les gallinacés domestiques. Les ruminants et les pachydermes sont à ce point réfractaires aux attaques de ces parasites que non seulement ils n'hébergent point de puces propres, mais encore qu'ils mettent en fuite celles des autres espèces. Pendant la campagne de Crimée, où nos soldats étaient dévorés par les puces, il leur suffisait, pour s'en délivrer rapidement, de s'envelopper de couvertures ayant servi aux chevaux. La plus grosse puce est celle que Westwood a capturée sur l'*échidné* d'Australie, et qui ne mesurait pas moins de 4,3 mm : ce qui constitue, avec la taille ordinaire des autres puces, une inégalité comparable à celle qui séparerait, d'un homme de stature normale, un géant de 3 mètres.

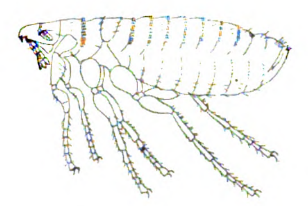


Fig. 5. — Puce de la chauve-souris,

Quoique confinées régulièrement à l'espèce à laquelle leur parasitisme est adapté, les diverses puces peuvent éventuellement passer de leur hôte spécifique à un hôte d'une autre espèce : c'est un fait d'expérience que la puce du chien pique volontiers l'homme. C'est ce trop facile échange de parasites qui favorise la dissémination par les puces des virus pathogènes.

De nombreux travaux et des expériences pro-



Fig. 6. — Puce du rat.

bantes ont, en ces dernières années, démontré le rôle terriblement important joué par les puces dans la propagation de la peste. On a observé en Asie que les épidémies de ce mal qui frappent notre espèce sont toujours précédées d'une épizootie pesteuse chez les divers rongeurs domestiques, rats, souris, surmulots. La cruelle épidémie qui a frappé la Mandchourie en février 1910 aurait eu pour véhicule initial le bec de puces restées vivantes dans les fourrures des marmottes capturées par les chasseurs qui furent les premières victimes du mal. Les rongeurs se transmettent le virus pesteux de l'un à l'autre par leurs puces spéciales; ils le communiquent à l'homme par ces mêmes puces, accidentellement égarées sur l'épiderme humain, et aussi par la puce de l'homme, la puce du chien, et peut-être d'autres espèces, qui, friandes de notre sang, ne dédaignent pas à l'occasion celui du rat.

A. Acloque.

(1) *Insects at home*, 1887, p. 593.

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

Aux brasiers de charbon et de coke entretenus par de puissants soufflets, aux lourds marteaux et aux enclumes permettant le travail du métal amolli et la soudure autogène des pièces juxtaposées, se substituent de plus en plus dans l'industrie moderne des appareils simples, utilisant pour opérer la jonction des pièces à souder les hautes températures que développent les courants électriques.

Les procédés de soudure électrique se rapportent à plusieurs types:

L'appareil de M. Zerener est un véritable chalumeau. Il se compose, dans ses parties essentielles, d'une lampe à arc analogue aux puissants foyers lumineux d'éclairage. Mais au lieu de laisser se produire sans déviation l'arc éclairant entre les deux charbons conducteurs du courant, on l'oblige, par l'adjonction d'un électro-aimant, à se projeter vers l'extérieur en un jet brillant analogue au dard d'un chalumeau ou d'une lampe à souder.

Un petit modèle de cet appareil est muni d'un manche permettant de projeter le dard dans toutes les directions: il convient à la soudure des pièces de petites dimensions, par exemple au brasage des tubes pour cadres de bicyclettes: une brasure peut être aisément effectuée en deux minutes.

Un modèle plus puissant, auquel on fournit des courants d'une intensité de 200 à 300 ampères, est employé pour souder bout à bout des tôles présentant jusqu'à 15 millimètres d'épaisseur.

Le procédé de M. de Bénardos, imaginé dès 1881, utilise également la haute température de l'arc voltaïque, mais d'une façon toute différente.

Une table de fonte montée sur un bâti isolant est mise en relation par un fil conducteur, avec l'un des pôles d'une forte batterie d'accumulateurs. Sur cette table sont placées les pièces à souder, bout à bout, en contact. Une baguette de charbon reliée par un fil conducteur souple à l'autre pôle de la batterie d'accumulateurs peut être manœuvrée à la main au moyen d'une manette isolante; on l'approche d'abord jusqu'au contact des métaux, au point à souder. Le courant électrique passe ainsi au travers de la table de fonte, des métaux et de la baguette de charbon; en éloignant celle-ci à petite distance (un centimètre) des points à souder, un arc électrique jaillit dans l'intervalle; la haute température ainsi développée ne tarde pas à opérer le ramollissement des pièces métalliques, qui se soudent intimement.

Pour relier deux tôles par bout, on opère de la même façon en promenant la baguette de charbon le long de la ligne de contact.

Primitivement appliqué à la soudure autogène du plomb, le procédé de Bénardos a été depuis étendu aux autres métaux les plus usuels; une Société anglaise l'emploie à la fabrication des réservoirs des freins Westinghouse pour locomotives et wagons.

Les opérations ne sont cependant pas aussi simples que peut le faire croire l'exposé du principe. D'abord, à raison de la haute température à laquelle sont portés les métaux à joindre, une oxydation est à craindre: on l'évite en recouvrant les pièces à souder d'un fondant siliceux; le métal ne subit plus l'action de l'oxygène de l'air. De plus, le métal prend une texture cristalline à gros grains, et le départ des gaz condensés dans les pores le rend spongieux. Pour obvier à ces défauts d'homogénéité, on procède à un martelage énergique lorsque les pièces sont encore chaudes, puis on recuit en laissant ensuite refroidir avec lenteur.

Le procédé de Bénardos est appliqué aussi pour percer des trous dans les tôles et même pour river.

Les radiations émises par les arcs jaillissant à chaque instant avec une lumière intense ne sont pas sans exercer sur l'organisme des ouvriers des influences fâcheuses qu'il est nécessaire de combattre.

C'est d'abord la vue qui est fortement incommodée par ce rayonnement; au bout de quelques instants, le personnel occupé au travail de soudure, aveuglé par l'éclat des points où justement il doit suivre les progrès de la soudure, serait frappé d'incapacité si l'on n'avait soin d'employer des lunettes munies de verres épais de couleur rouge rubis.

De plus, les radiations de l'arc produisent sur la peau des inflammations spéciales très douloureuses lorsque la durée d'exposition se prolonge; cet effet est absolument analogue aux insolations des pays tropicaux. On garantit les ouvriers contre ce nouveau danger par des écrans appropriés garantissant particulièrement la main qui dirige les mouvements de la tige de charbon à l'extrémité de laquelle jaillit l'arc.

Le procédé Thomson n'utilise plus la chaleur de l'arc voltaïque, comme le font les procédés précédents, mais la chaleur que dégage le passage d'un courant électrique dans un conducteur.

On pourra ainsi souder deux fils, deux barres même de plusieurs centimètres de diamètre. On commence par amincir légèrement et limer les extrémités, dont les faces planes à souder sont placées en regard et fortement pressées l'une contre l'autre au moyen d'étaux dans lesquels elles sont maintenues.

Par ces étaux arrive le courant électrique qui,

rencontrant une grande résistance ohmique à raison du contact imparfait, dégage au point de jonction des deux pièces une quantité considérable de chaleur. Lorsque le rouge blanc est atteint, on interrompt le courant; la fusion partielle du métal a permis la liaison intime des pièces. Il suffit de marteler quelque peu la soudure pour rendre au métal son élasticité primitive et de faire disparaître par la lime le bourrelet de métal fondu qui s'était formé.

Pour cette opération, on emploie un courant de très faible tension (un ou quelques volts), mais dont l'intensité atteint et dépasse 10 000 ampères. Les courants alternatifs, que l'on peut facilement obtenir avec les caractéristiques précédentes, au moyen des transformateurs, sont particulièrement utilisés.

Le procédé est employé, par exemple, pour joindre bout à bout les conducteurs électriques, tels que les fils de tramways dont la section doit rester identique sur toute la longueur pour le glissement facile du trolley; il permet la jonction de tuyaux métalliques. On l'utilise encore pour la réparation d'objets métalliques brisés, tels qu'arbres de machines, outils divers.

La soudure est ainsi plus rapidement obtenue et plus résistante que par les procédés mécaniques ordinaires. Ces constatations résultent d'expériences effectuées par M. Bramwell. Une barre ronde, en fer, de 3 centimètres de diamètre est soudée en 2,5 minutes, tandis qu'il faut 4,5 minutes à d'habiles forgerons pour effectuer le même travail. La résistance à la traction d'une barre soudée par les procédés ordinaires n'est que 89 centièmes, tandis que celle d'une barre soudée électriquement atteint 92 centièmes de la résistance d'une barre identique d'une seule pièce.

FRANCIS MARRE.

TÉLÉSCRIPTEUR SIEMENS ET HALSKE

A côté de multiples et incontestables avantages, le téléphone présente certainement quelques inconvénients. C'est ainsi qu'il ne permet pas de conserver un souvenir authentique des communications échangées; de plus, il expose aux indiscrétions, si l'on ne possède pas une cabine d'isolement. Aussi a-t-on cherché, à maintes reprises déjà, à lui substituer des appareils dérivés du télégraphe imprimeur, ou à le compléter en les lui adjoignant. Le *Cosmos* a signalé un bon nombre de ces tentatives plus ou moins couronnées de succès. Nous allons dire quelques mots d'une invention récente qui semble présenter certaines garanties de réussite; nous voulons parler du *téléscripteur* Siemens et Halske, de Berlin (1).

Cet ingénieux appareil est un télégraphe imprimeur analogue à ceux qui servent dans les bureaux télégraphiques, mais sa construction est beaucoup moins compliquée que celle du Baudot ou du Hughes. Son fonctionnement est des plus simples et n'exige aucun apprentissage ni aucune connaissance spéciale. Il suffit, pour la transmission, d'appuyer sur les touches d'un clavier semblable à celui d'une machine à écrire (fig. 1); quant à la réception, elle ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur, puisqu'elle s'effectue automatiquement, même en l'absence de ce dernier.

Un même appareil sert à la fois de transmetteur et de récepteur et peut, au moyen de dispositifs spéciaux, actionner plusieurs récepteurs en même temps, c'est-à-dire faire parvenir simultanément une circulaire d'un endroit à un grand nombre d'autres.

Un appareil ainsi constitué, mettant la télégraphie à la portée de tous, ne pouvait manquer d'être l'objet de nombreuses et utiles applications, et nous en avons un exemple dans l'installation, à Berlin et à Hambourg, d'un Bureau central qui, depuis le 1er octobre 1903, est mis à la disposition du public et compte déjà un nombre considérable d'abonnés. C'est ainsi que ces derniers ont la faculté de recevoir simultanément les informations d'intérêt général, et chacun individuellement, les télégrammes qui leur sont destinés, les nouvelles politiques, les cours de la bourse et des marchés, etc.

En outre, ils peuvent communiquer directement entre eux. Ce sont là, pour le commerce, la finance et la presse, des avantages d'autant plus grands que le secret des correspondances est parfaitement assuré et que l'inscription authentique des communications échangées se fait simultanément au poste transmetteur et au poste récepteur, ce qui permet d'en conserver le double.

Beaucoup de grandes maisons de commerce allemandes possèdent un poste d'abonné (fig. 3), qui est relié directement avec un autre installé sous leur nom au Bureau central des télégraphes (fig. 4). De la sorte, ces maisons transmettent leurs dépêches par le téléscripteur électrique, directement et sans stations intermédiaires, au Bureau central des télégraphes, et celui-ci leur transmet également directement, par la même voie, les dépêches qui arrivent à leur adresse. Ainsi on évite la perte de temps de la remise par messager. Il y a lieu de remarquer ici que, pour l'expédition des dépêches, il n'est pas besoin de télégraphistes expérimentés. Le chef de

(1) Les gravures qui illustrent cet article nous ont été obligeamment fournies par les constructeurs du téléscripteur Siemens et Halske, l'*Elektrischer Ferndrucker Gesellschafft*, 15, Charlottenstrasse, Berlin SW.

la maison est lui aussi en état, s'il veut transmettre secrètement un télégramme, de le télégraphier lui-même directement sur cet appareil, sans que personne puisse s'en apercevoir ; de plus, en fermant l'appareil, il dérobera à la vue des indiscrets les dépêches qui lui parviennent.



FIG. 1. — LE TÉLÉSCRIPTEUR SIEMENS ET HALSKE.

Une des principales applications du téléscripteur est son utilisation dans les grandes usines, où l'échange continu de communications entre divers services éloignés l'un de l'autre rend son emploi des plus avantageux à tous les points de vue, et surtout par l'économie de temps réalisée dans la transmission des ordres ou l'obtention d'un renseignement.

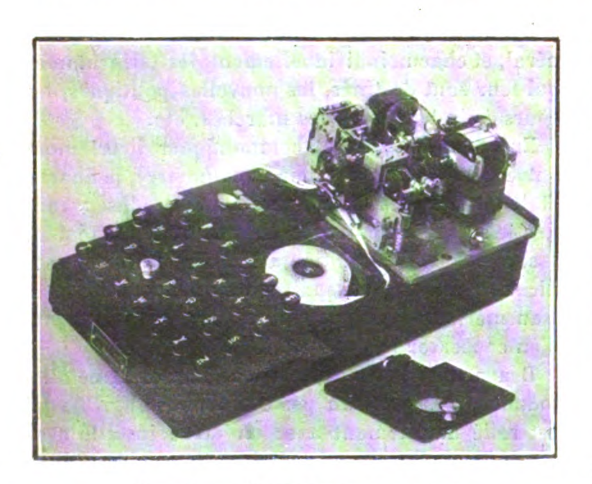


FIG. 2. — TÉLÉSCRIPTEUR OUVERT LAISSANT VOIR LE MÉCANISME.

Ajoutons que, dans certains ateliers où fonctionnent des machines bruyantes, il n'est guère possible de se servir avec sécurité du téléphone. Avec le téléscripteur, au contraire, quel que soit le bruit, on peut échanger en toute tranquillité les communications les plus compliquées.

Il faut donc considérer le *téléscripteur,* non pas comme destiné à remplacer le téléphone dans toutes ses applications, mais seulement dans quelques-unes, et surtout à le compléter dans la plupart des autres. L'expérience a prouvé d'ailleurs que, dans les grands établissements industriels où l'échange des communications est incessant, les relations télégraphiques, indépendamment des conversations téléphoniques, ne constituent pas seulement un besoin, mais deviennent rapidement une nécessité, si l'on peut les établir.

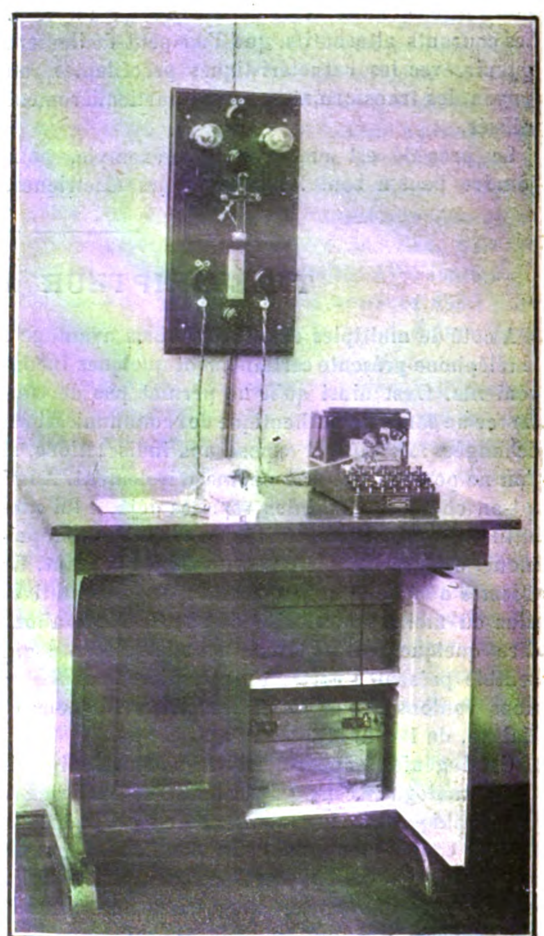


FIG. 3. — POSTE D'ABONNÉ AVEC SA BATTERIE.

Dans certains cas, les avantages sont de toute première importance. Lorsqu'il s'agit, par exemple, de transmettre des chiffres, de longues séries de chiffres (cours de la bourse, détails de construction dans une usine), le téléphone exige une attention soutenue et des plus fatigantes. Avec le téléscripteur, la transmission et l'inscription s'effectuent automatiquement et sans erreur.

Ajoutons qu'avec le téléphone il arrive que l'on appelle un correspondant qui est absent et ne peut répondre. On se propose de le rappeler et l'on

oublie, ou bien on prie l'employé du correspondant de lui dire d'appeler lui-même à son retour, ce qui ne donne pas toujours le résultat voulu et, d'ailleurs, est compliqué. Aujourd'hui, où l'on travaille quelque peu hâtivement, on désire autant que possible régler de suite chaque affaire. Le téléscripteur permet de résoudre ce problème : en quelques instants, on écrit sa communication sur le bureau même du destinataire absent, qui la lit à son retour et peut y répondre immédiatement. On voit donc que le téléscripteur peut rendre de réels services.

En outre de son emploi chez les particuliers, cet appareil s'est aussi admirablement comporté au

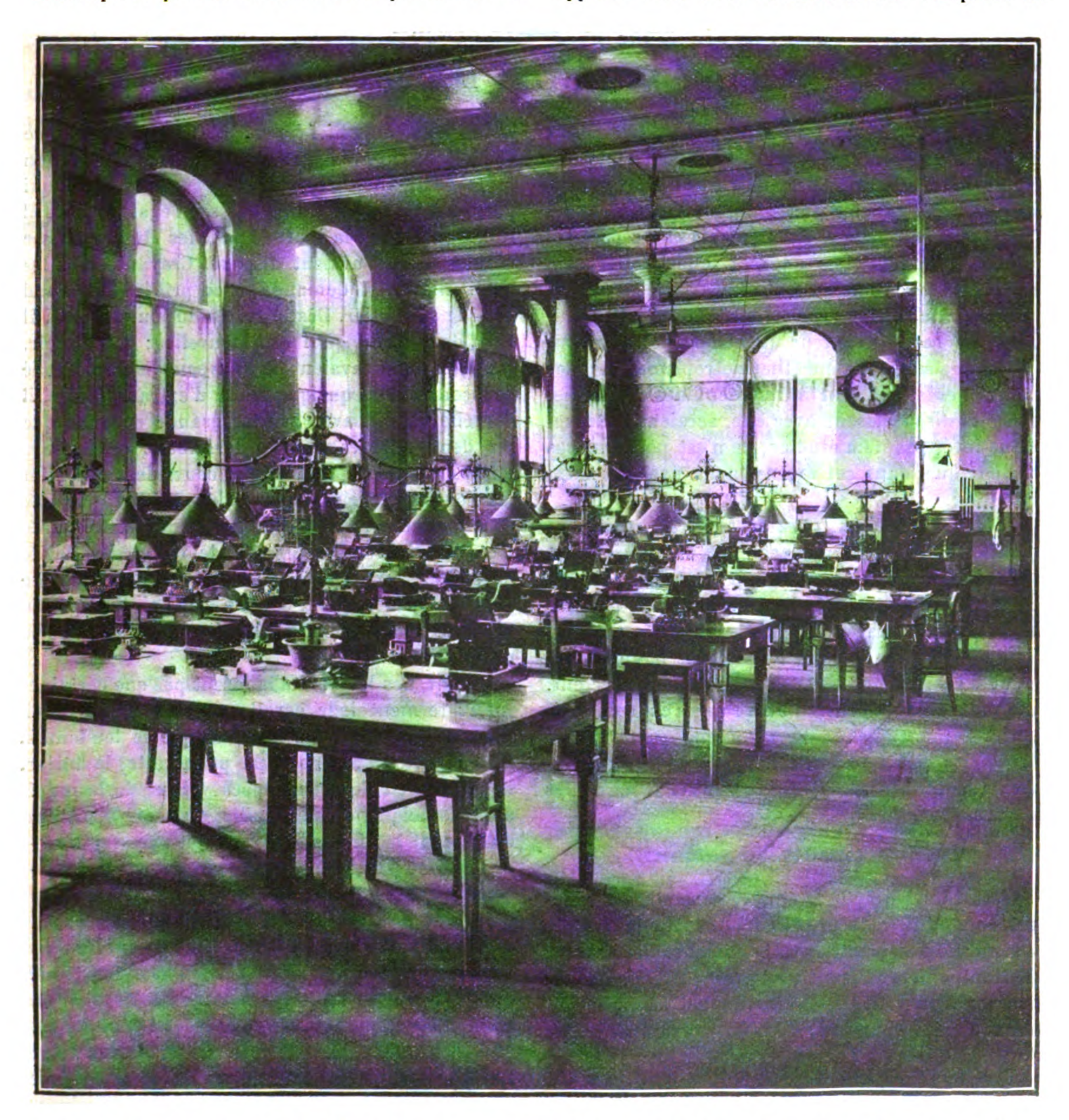


Fig. 4. — Bureau central des téléscripteurs de Hambourg contenant 103 appareils réservés aux abonnés.

service des télégraphes de l'État. A Berlin, par exemple, 200 appareils environ sont employés pour le service urbain et, d'après un communiqué du Bureau central des télégraphes publié dans le numéro du 12 juillet 1909 de la revue *Archiv für Post und Telegraphie*, la section des téléscripteurs du service urbain du Bureau central des télégraphes a expédié ou reçu, au moyen de cet appareil, 1 347 358 dépêches en 1908, et, d'après les statistiques établies jusqu'à présent, ce chiffre pour 1911 dépasse déjà de beaucoup le chiffre de deux millions. En cette même année 1911, il y avait en Allemagne plus de 1 200 téléscripteurs en usage.

La rapidité d'expédition est à peu près la même

pour le téléscripteur électrique que pour le « Hughes », avec cette différence toutefois que pour le téléscripteur le télégraphiste n'a pas besoin d'une dextérité spéciale comme pour le « Hughes ».

D'autre part, il est juste de faire remarquer que ces nouveaux appareils, comparés aux téléphones, sont d'un prix beaucoup plus élevé, sont plus volumineux et plus encombrants, exigent une plus grande dépense de courant, et surtout, pour les communications ordinaires, sont beaucoup moins rapides, l'écriture ne pouvant rivaliser avec la parole..... *Verba volant*..... Il est vrai, d'autre part, que *scripta manent*.

A. BERTHIER.

LE MOUVEMENT ET LES PLANTES

La plante, comme tout être vivant, fait continuellement avec le milieu qui l'environne les échanges nécessaires à sa nutrition; elle modifie sans cesse les cellules dont elle est formée, transformant et complétant les éléments et les organes qui la composent; en un mot, elle croît. Cette croissance est soumise à diverses influences, qui impriment aux organes telle ou telle direction suivant les cas: pesanteur (géotropisme), lumière (phototropisme), chaleur (thermotropisme), etc. Ces mouvements, qui sont intimement liés à la croissance et disparaissent avec elle, seraient certainement intéressants à étudier; ce n'est pourtant pas sur eux que, dans cet article, nous fixerons notre attention.

Chez les végétaux, chez certains du moins, se manifestent d'autres mouvements, de nature toute spéciale; ils se rapprochent en quelque façon de ceux qu'accomplissent les animaux et peuvent avec quelque vraisemblance leur être comparés. Comme ceux-ci, en effet, ils altèrent momentanément la position normale des organes qu'ils affectent. Ces mouvements peuvent être rangés en trois catégories: mouvements de sommeil, mouvements provoqués par une irritation mécanique, mouvements spontanés. Nous examinerons chacune d'elles successivement.

1° Mouvements de sommeil.

C'est Linné qui, le premier, constata ces mouvements et décrivit le phénomène sous le nom de « sommeil des plantes » (1). Un savant professeur de Montpellier, Sauvages, lui avait envoyé quelques graines d'un lotier — lotier auquel Linné devait dans la suite donner le nom de « pied-d'oiseau »: *Lotus ornithopodioïdes* L. L'illustre naturaliste suédois les fit soigner à Upsal avec une attention toute particulière. Les deux premières fleurs qui parurent un matin attirèrent ses regards; mais il remit à la fin de la journée pour les étudier. Chose curieuse! elles avaient disparu. Croyant qu'on les avait enlevées, il demanda qu'on prît le plus grand soin de son lotier. Dès le matin du jour suivant, il revit deux fleurs qu'il crut nouvelles; vers le soir, les deux fleurs avaient de nouveau disparu. Linné soupçonne alors quelque chose d'extraordinaire, il cherche et voit avec la plus grande surprise que les deux stipules sessiles terminant le rameau fleuri s'étaient rapprochées et couvraient en entier les fleurs et leur support. Le savant put, par une courte promenade, se convaincre que cette plante n'était pas la seule à jouir de cette singularité organique, mais qu'au contraire bon nombre d'autres présentaient comme celle-ci l'image du repos et s'associaient ainsi au « sommeil » de la nature.

De fait, nos lecteurs n'ignorent pas que certaines *fleurs* ferment leur corolle au coucher du Soleil pour ne s'épanouir de nouveau que le lendemain matin: telles l'anémone, la pâquerette, la tulipe, le safran, le colchique, espèce voisine de la précédente, quoique d'une famille distincte (Colchicacées), dont les fleurs lilas, nues et sans feuilles — celles-ci ne paraissent qu'au printemps suivant, — couvrent nos prairies humides en automne, etc.

Mais ce sont surtout les *feuilles* qu'affectent ces sortes de mouvements. Les feuilles composées surtout semblent sur ce point privilégiées. C'est ainsi que ces mouvements se manifestent avec une grande énergie dans les feuilles des Légumineuses (trèfle, luzerne, haricot, mimeuse.....), des Oxalidacées (surelle.....), des Marsilies (cryptogames aquatiques appartenant à la classe des Filicinées; les feuilles des Marsilies ont un long pétiole terminé par un limbe à quatre folioles); on les rencontre également chez beaucoup d'autres plantes: mauve, lin, balsamine, tabac, sapin, etc.

Pendant le jour, les feuilles de ces végétaux sont complètement étalées: c'est la position diurne, ou position *de veille*. Pendant la nuit, au contraire, les surfaces foliaires sont repliées sur elles-mêmes; c'est la position nocturne ou *de sommeil*.

(1) A cause de l'analogie avec le sommeil des animaux; cependant, « il faut remarquer, dit justement de Candolle, que ce terme, emprunté au règne animal, ne représente pas les mêmes idées dans les deux règnes. Dans les animaux, le sommeil indique un état de flaccidité des membres, de souplesse des articulations: dans les végétaux, il indique bien un changement d'état, mais la position nocturne est déterminée avec le même degré de rigidité et de constance que la position diurne: on romprait la feuille endormie plutôt que de la maintenir dans la position qui lui est propre pendant le jour ».

Ce reploiement se fait dans *différents sens*. Tantôt, c'est le cas le plus fréquent, les surfaces foliaires se relèvent vers le haut. Si la feuille est composée, les faces supérieures s'appliquent l'une contre l'autre : c'est ce qui a lieu dans le trèfle, la luzerne, la vesce, la gesse..... Si la feuille est simple, elle applique sa face ventrale contre la tige : c'est ce que l'on constate chez le nicotiane-tabac, le mouron des oiseaux (*Stellaria* et non *Anagallis*). Tantôt les surfaces foliaires s'abaissent, de manière à s'adosser par leurs faces inférieures; ainsi : le lupin, le robinier faux-acacia, la réglisse, le haricot, la surelle. Tantôt les folioles se tournent de côté et se courbent en avant le long du pétiole commun : acacia, sensitive. D'autres fois enfin, ces directions se combinent; chaque partie de la feuille peut alors être affectée d'un mouvement différent : c'est ainsi que le pétiole commun du haricot se relève, alors que les folioles subissent un mouvement contraire; celui de la sensitive s'abaisse, alors que les pétioles secondaires et les folioles se rapprochent latéralement.

Ces mouvements de sommeil, qu'ils aient pour siège la fleur ou la feuille, protègent la plante contre le refroidissement des nuits, protection utile, nécessaire même à certaines époques, à sa conservation. Le reploiement, en effet, diminue la surface rayonnante, rend, par conséquent, moins grande la perte de chaleur. Fixons une feuille, par exemple, et empêchons-la d'accomplir le mouvement protecteur; la rosée se déposera plus abondante à sa surface, ce qui montre bien que le refroidissement a été plus considérable.

Quelle peut être *la cause* de ce phénomène? Est-il dû à l'alternance du jour et de la nuit, ou est-il le résultat de l'hérédité? Question délicate qui a préoccupé et préoccupe encore les physiologistes. De Candolle, d'après ses observations personnelles, avait adopté la première hypothèse : pour lui, les mouvements de sommeil étaient dus à l'influence de la lumière. Les expériences ultérieures, et en particulier les expériences récentes d'un botaniste allemand, M. Pfeffer, n'ont fait que confirmer l'opinion de de Candolle. Les mouvements peuvent, en effet, être provoqués artificiellement. Plaçons une des plantes ci-dessus énumérées, une tulipe par exemple, à l'obscurité; aussitôt les mouvements de sommeil se produisent, la corolle se ferme; remettons-la au grand jour, elle reprend sa position de veille. Les mouvements dans un sens ou dans l'autre s'accentuent plus ou moins suivant qu'augmente ou diminue l'intensité lumineuse elle-même. En maintenant constamment pendant un temps plus ou moins long une plante, soit à la lumière, soit à l'obscurité, M. Pfeffer est arrivé à faire disparaître ces mouvements de sommeil; en modifiant le rythme d'alternance de lumière et d'obscurité, il a modifié également la périodicité de ces mouvements; il a même pu obtenir une périodicité déterminée : dix-huit, six, quatre ou deux heures suivant les cas (1).

Il nous reste maintenant à décrire brièvement le *mécanisme* de ces mouvements.

Commençons par ceux qui affectent les feuilles. Dans la plupart des plantes chez lesquelles on les observe, la feuille est pourvue, à la base du pétiole, d'un renflement (Légumineuses, Oxalidacées.....). C'est lui le centre du mouvement, d'où son nom de *renflement moteur*. Que constatons-nous? Durant la position nocturne, il est rigide et gonflé d'eau; il fait l'office d'un véritable réservoir dans lequel l'eau s'accumule, tantôt vers le haut, tantôt vers le bas. Dans ce second cas, le pétiole, et avec lui le limbe, est attiré vers le haut; dans le premier, le limbe se dirige vers le bas. C'est ce qui explique les différents sens du reploiement.

Mais à quoi faut-il attribuer cette abondance de liquide? Toute plante, on le sait, rejette dans l'air ambiant une certaine quantité de vapeur d'eau, et cela par deux sortes d'opérations : la simple transpiration et la chlorovaporisation, deux opérations dont l'intensité varie avec les circonstances extérieures. En particulier pendant la nuit, la seconde, due à l'action de la chlorophylle et ne se produisant par suite qu'à la lumière, est complètement nulle, et, de son côté, la première est considérablement réduite. L'émission de vapeur d'eau est donc bien moindre la nuit que le jour. Ne s'évaporant pas, l'eau reste dans les tissus, s'y accumule et les gonfle. Quand le renflement moteur n'existe pas, les mêmes phénomènes se produisent, mais leur siège est le pétiole lui-même, soit dans sa partie inférieure, soit dans sa partie supérieure.

Quant aux mouvements des fleurs, leur mécanisme est assez simple. Ils sont dus au raccourcissement (sommeil) ou à l'allongement (veille) de la face interne des sépales ou des pétales vers leur base; la face externe ne subit aucune modification. Il est probable que les causes qui agissent ici sont les mêmes que celles que l'on vient de décrire.

2° Mouvements provoqués par une excitation mécanique.

Il est des plantes sensibles à l'ébranlement, même au simple attouchement, et qui réagissent contre eux.

L'exemple classique est celui des Mimosées, notamment de la plus irritable de toutes, la sensitive (mimeuse pudique, *Mimosa pudica*). Les feuilles de cette dernière sont, comme celles de toutes les

(1) Il est, je crois, intéressant à noter qu'exposée à la lumière jaune ou rouge la plante se comporte comme à l'obscurité. (Cf. VAN TIEGHEM, *Eléments de botanique*, 4e édit., 1906, p. 320.) Il faut savoir également que la chaleur, l'humidité peuvent, elles aussi, déterminer les mouvements de sommeil.

mimeuses d'ailleurs, composées-pennées, c'est-à-dire que leurs folioles sont disposées à droite et à gauche du pétiole, sur deux lignes opposées et parallèles. Un simple choc suffit pour fermer la paire de folioles qui a reçu l'impression. Si le choc est plus fort, il détermine la clôture de toutes les folioles d'un même rameau; plus fort encore, il amène celle des rameaux voisins et l'abaissement du rameau principal qui les soutient. A un degré plus intense, si la commotion s'étend jusqu'à la tige, le même phénomène se présente dans une partie ou dans la totalité des feuilles de la plante. Tous ces reploiements se font dans le sens des mouvements de sommeil. C'est, d'ailleurs, ce même aspect que prennent les autres plantes irritables si, d'autre part, elles sont déjà, comme la sensitive, sensibles à l'influence de la lumière (robinier, surelle.....). Quelques instants après, les feuilles reprennent leur position normale, et l'on peut recommencer l'expérience; mais on finirait par fatiguer la plante en la renouvelant plusieurs fois de suite : les mouvements deviendraient plus lents ou même cesseraient tout à fait, si on ne donnait pas à la plante le temps de reprendre une nouvelle vigueur par un repos plus ou moins long. Un fait très remarquable est que la sensitive s'accoutume à des mouvements très brusques, jusqu'à un certain point du moins. On connait l'expérience de Desfontaines : celui-ci portait un pied de sensitive dans une voiture. Dès que la voiture commença à rouler, il vit la plante fermer ses folioles et abattre toutes ses feuilles; peu de temps après, les folioles s'épanouirent et la plante resta immobile, malgré l'excitation qu'elle continuait d'éprouver. Desfontaines fit alors arrêter un certain temps la voiture; on se remit en mouvement; comme la première fois, la sensitive se replia sur elle-même, puis s'épanouit à nouveau; d'autre part, toute commotion étrangère autre que les secousses du véhicule faisait mouvoir ses folioles.

Un autre curieux exemple est offert par les plantes dites carnivores : la dionée attrape-mouche et le rossolis, de la famille des Droséracées. Quoique dépourvues de mouvements de sommeil, elles jouissent cependant d'une grande irritabilité.

La dionée attrape-mouche ne croit naturellement que dans les marais de la Caroline du Sud et ne s'acclimate que difficilement dans nos serres. Elle est pourvue de feuilles radicales qui, étalées à terre, offrent un large pétiole aplati, un limbe formé de deux lobes bordés de segments fins et pointus, et garnis d'une multitude de glandules rouges sécrétant un liquide mucilagineux. Chacun de ces lobes possède en outre, au milieu de sa face supérieure, trois poils effilés : ce sont les points sensibles de la feuille. Le moindre contact — un cheveu très fin, pesant 0,0082 milligramme, suffirait, si l'on en croit les expériences de Darwin — avec l'un de ces trois poils détermine aussitôt le rapprochement des deux lobes, qui se meuvent alors autour de la nervure médiane comme autour d'une charnière. Si quelque insecte, attiré par la liqueur glandulaire, vient se reposer sur la feuille, il se trouve aussitôt enfermé dans une étroite prison, et plus il fait d'efforts pour s'échapper, plus les lobes irrités se resserrent, s'appliquent l'un sur l'autre, croisent les cils épineux qui les bordent et le retiennent ainsi prisonnier.

Les rossolis (*Drosera*) sont de petites plantes marécageuses (1) de 1 ou 2 décimètres environ; ils doivent leur nom à l'aspect de leurs feuilles couvertes de poils glanduleux dont les glandes transparentes brillent au soleil comme de petites gouttes de rosée (*ros solis*, rosée de soleil). A la moindre irritation, la face supérieure de la feuille devient concave, tous les poils se recourbent autour du point atteint. Si l'agent du contact est un insecte, il est enserré et pris au piège. Le liquide sécrété, tant par la dionée que par les rossolis, dissout peu à peu l'insecte prisonnier, absolument comme le suc gastrique attaque les aliments; c'est là une



DIONÉE ATTRAPE-MOUCHE.

(1) *Drosera* se rencontre en France dans les marais du Midi plus communément, plus rarement dans ceux du Nord. Trois espèces proprement dites y sont connues : le *Drosera rotundifolia* L. (R. à feuilles rondes), le *D. longifolia* L. (R. à feuilles longues), le *D. intermedia* Hayne (R. à feuilles moyennes). Quant au *D. obovata* Mertens et Koch (R. à f. ovales), il est généralement considéré comme un hybride entre les deux premiers.

véritable digestion. Il faut noter que, d'autre part, quoique douées d'une irritabilité si délicate, ces plantes sont insensibles aux gouttes de pluie, à la pression du vent qui les agite, ce qui leur évite bien des mouvements inutiles.

Les organes floraux, étamines, carpelles, peuvent quelquefois, eux aussi, accomplir sous l'influence d'une légère excitation des mouvements analogues. Touchez à la base du filet l'étamine de l'épine-vinette, elle s'infléchira brusquement vers l'intérieur jusqu'à venir poser l'anthère sur le stigmate.

Ces phénomènes singuliers sont dus à une *contractilité* spéciale du protoplasme cellulaire, qui les rend sensibles au moindre attouchement. Dans les plantes qui, comme la sensitive, possèdent un renflement à la base du pétiole, ce renflement, sous le coup de l'excitation, devient flasque, perd son eau; c'est précisément le protoplasme qui, en se contractant, refoule l'eau des tissus dans lesquels elle était en réserve.

3° Mouvements spontanés.

Les mouvements que nous venons de décrire sont provoqués par des causes extérieures, lumière ou contact; mais il en est d'autres qui, chez quelques plantes, se manifestent indépendamment de ces influences, qui sont dus à des causes internes et, pour cela même, sont dits « spontanés ».

Une légumineuse, le sainfoin ou desmode oscillant, espèce originaire de l'Inde orientale (1), a des feuilles composées de trois folioles, deux latérales, très petites, linéaires-oblongues, et une terminale très grande et écartée des deux autres. Les deux folioles latérales sont dans un mouvement d'oscillation presque continuel s'exécutant par petites saccades analogues à celles de l'aiguille à secondes d'une montre; l'une monte au-dessus du niveau du pétiole pendant que l'autre descend d'une quantité correspondante; quand la première commence à descendre, la seconde se met à monter. La foliole terminale se meut en s'inclinant tantôt à droite, tantôt à gauche; ce mouvement est continu, mais lent, si on le compare à celui des folioles latérales. Ce singulier phénomène dure constamment, le jour comme la nuit, à la sécheresse comme à l'humidité, pendant toute la vie de la plante. Plus il fait chaud et humide à la fois, plus la plante est vigoureuse, et plus le mouvement est vif, surtout dans les folioles latérales.

Les feuilles d'autres espèces jouissent aussi d'une semblable propriété (trèfle, haricot.....); mais il faut, pour en permettre la manifestation, soustraire artificiellement ces espèces aux influences extérieures, lumière, etc.

(1) Il fut découvert au Bengale, aux environs de Dacca, par une Anglaise, Mme Monson, et introduit pour la première fois en Europe en 1777.

Dans la fleur d'une orchidée, le mégacline, le grand pétale ou labelle exécute, lui aussi, de continuelles oscillations. C'est également à des mouvements spontanés des sépales et des pétales que l'on attribue la fermeture et l'ouverture de certaines fleurs, dont la périodicité ne peut être due à l'influence de la lumière; c'est le cas de la belle-de-nuit qui, chaque jour, ouvre son calice à 5 heures du soir et le ferme vers 10 heures. Au moment de la floraison de la rue et du dictame-fraxinelle, les étamines viennent successivement s'appliquer contre le stigmate pour y déposer leur pollen.

Enfin, je ne puis passer sous silence les mouvements merveilleux qui s'opèrent lors de la fécondation de la vallisnérie. C'est une petite plante dioïque, c'est-à-dire dont les fleurs mâles et les fleurs femelles ne croissent pas sur le même pied, de la famille des Hydrocharidées. Elle est aquatique et vit entièrement submergée; elle est abondante dans certaines régions du midi de la France. Au moment de la fécondation, les pédoncules élastiques des fleurs femelles s'allongent, et celles-ci s'épanouissent à la surface de l'eau; quant aux fleurs mâles, elles se détachent de leur pédicelle et viennent flotter autour des premières qu'elles fécondent. L'opération terminée, les pédoncules se replient en spirale (1) et ramènent ainsi au fond de l'eau les fleurs femelles qui y mûrissent leurs ovules.

Quant aux *causes* de ces mouvements spontanés, elles sont évidemment différentes suivant les cas. Elles sont loin, d'ailleurs, d'être connues avec certitude. S'il s'agit des feuilles, le renflement basilaire nous donne encore de précieuses indications. Conjointement aux mouvements, on constate, en effet, une diminution et une augmentation alternatives de son volume; ce changement de volume est le résultat d'une expulsion et d'une absorption successives d'eau; cette variation de l'intensité de l'absorption est elle-même conditionnée par le besoin de liquide nourricier ressenti par l'organe vivant : la consommation règle l'absorption (2). Il est donc très probable que cette inégalité périodique des phénomènes de la nutrition soit la véritable cause des mouvements de la troisième catégorie, de la plupart du moins.

⁂

Toutes ces constatations ne sont certes pas dépourvues d'intérêt. On voit, ce qui a son importance, la valeur exacte de l'ancienne affirmation :

(1) D'où son nom de *Vallisneria* (dédiée à Vallisneri, botaniste italien) *spiralis* L.

(2) Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer en détail le phénomène de l'absorption, basé sur le principe osmotique. Je me permets de renvoyer mes lecteurs aux différents cours et traités de botanique.

les plantes ne se meuvent pas et ne sont pas sensibles, et à quelles limites il faut la ramener. Il faut noter, en terminant, l'action des anesthésiques (éther, chloroforme) sur cette sensibilité spéciale des végétaux. Ils annulent les phénomènes des deux premières séries, mais n'ont aucun effet appréciable sur les mouvements de la troisième. Les végétaux peuvent donc, comme les animaux, et c'est là un nouveau point de ressemblance, être « endormis ». Mais il faut éviter de tirer de ces faits des conclusions trop hâtives et trop superficielles. La physiologie intime des végétaux ne nous est pas encore suffisamment connue pour nous permettre autre chose que de simples constatations.

GEORGES DRIOUX.

LA BATTERIE AU COMBAT

Dans un article récent, nous avons exposé (t. LXV, n° 1396, p. 485), les principes de construction, les qualités et les avantages pratiques de notre canon de campagne. Nous allons montrer maintenant comment cette arme est utilisée sur le terrain et quels résultats sa précision et sa souplesse permettent d'obtenir.

L'unité de combat, pour l'artillerie de campagne, est la batterie, composée essentiellement de quatre pièces sous le commandement d'un capitaine; chaque pièce est constituée par deux voitures, le canon et son caisson de 72 cartouches. Mais le canon à tir rapide est un gros mangeur de munitions qui épuise quelquefois son caisson en moins d'un quart d'heure, et la batterie doit emporter avec elle des munitions supplémentaires dans un train de combat qui double sa longueur sur route.

Il se compose d'abord de deux *caissons de premier ravitaillement* qui ne la quittent jamais et qui s'installent, sur la ligne de feu, à droite et à gauche de la batterie, l'un d'eux servant au besoin d'observatoire pour le capitaine.

L'ensemble des quatre canons et des six caissons dont nous avons parlé jusqu'ici constitue une colonne de dix voitures, appelée *batterie de tir*, qui arrive seule sur la position à occuper. Elle est suivie de très près par six autres caissons de ravitaillement, une forge et un chariot de réparations, qui constituent *l'échelon*. Quand la batterie de tir prend ses dispositions de combat, l'échelon s'arrête à quelques centaines de mètres, en un endroit abrité d'où ses caissons partent se substituer aux caissons de premier ravitaillement, très vite épuisés.

La batterie dispose ainsi, au moment où elle ouvre le feu, de 312 coups par pièce, répartis dans les caissons et dans les avant-trains. Il suffit d'assister à une école à feu pour se rendre compte que toutes ces munitions peuvent être consommées en un très petit nombre d'heures, si la batterie a plusieurs occasions de tirer. Mais l'échelon est ravitaillé à son tour par une unité spéciale, la *section de munitions*, qui suit la batterie à distance et est approvisionnée elle-même par le *parc d'armée*.

Il était utile, avant de parler du tir, de montrer quel souci constant le capitaine doit avoir d'économiser ses munitions, en employant des méthodes de réglage rationnelles et en calculant d'avance la densité à donner au tir. Désormais, nous ferons abstraction de l'échelon et nous parlerons simplement de la manœuvre de la batterie de tir, que nous prenons sur route, marchant au combat.

A un certain moment, le capitaine est appelé par le chef d'escadron commandant le groupe tactique dont la batterie fait partie; il laisse le commandement à son lieutenant et va recevoir la mission qu'il doit accomplir : battre un objectif ou surveiller une zone de terrain que le chef d'escadron lui désigne. Accompagné d'un trompette et d'un brigadier, il fait alors la *reconnaissance* d'une position jalonnée où il établira sa batterie dans les meilleures conditions pour le tir et le défilement : c'est généralement le versant d'une crête, qui cache la batterie à l'objectif, mais que les trajectoires des obus peuvent franchir. Le capitaine établit dans le voisinage son poste d'observation, d'où il évalue la distance de l'objectif et les écarts angulaires que font les points remarquables de sa zone de surveillance avec un repère très visible, clocher, piton, arbre isolé, etc.

Pendant ce temps, le lieutenant amène la batterie de tir sur la position jalonnée par le trompette et le brigadier; les avant-trains vont se rassembler à l'abri des coups, à 100 ou 200 mètres de distance. Aussitôt, le lieutenant fait exécuter un pointage qui rend les quatre canons sensiblement parallèles.

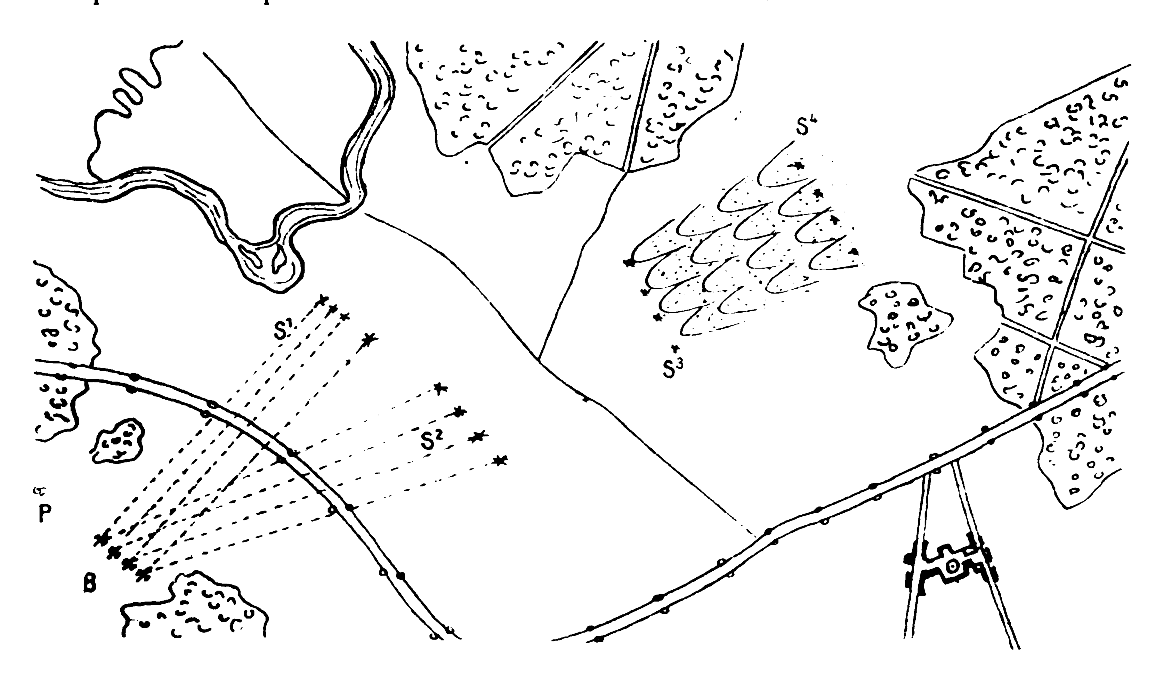
Nos lecteurs savent que l'axe du collimateur peut être amené à former avec l'axe du canon un angle quelconque appelé *dérive*, marqué sur un cadran. Pour rendre deux canons parallèles, il suffit de donner la même dérive à leurs collimateurs, dont on rend ensuite les axes parallèles, soit en faisant viser aux pointeurs un même point situé aussi loin que possible en arrière — c'est le *pointage en arrière*, — soit en leur faisant viser un même point situé sur le prolongement du front de la batterie — c'est le *pointage latéral*, — soit en faisant viser au pointeur de la première pièce le collimateur de la deuxième, tandis que le poin-

teur de la deuxième pièce vise le collimateur de la première — c'est le *pointage réciproque*. Le *pointage en avant* est exceptionnel, puisque, le plus souvent, la batterie est derrière une crête qui limite la vue à 50 ou 100 mètres.

Ces méthodes s'appliquent aussi bien à quatre canons; si leurs axes ne deviennent pas rigoureusement parallèles, ils s'écartent légèrement en éventail vers l'ennemi, lorsque le point de pointage est bien choisi.

Après cette *préparation du tir*, qui demande deux ou trois minutes au plus, le capitaine reprend le commandement de la batterie et commence le *tir de réglage*. Ce réglage est basé sur l'observation de coups fusants faite de la batterie et facilitée par la fumée que fait l'obus en éclatant.

Le capitaine fait d'abord tirer une salve par les pièces telles que le lieutenant les a orientées : c'est le meilleur moyen de connaître le faisceau, le front qu'il bat, l'écart de direction qu'il fait avec l'objectif, et de voir en même temps si les quatre coups sont régulièrement espacés. Un commandement donne aux pièces l'angle de site du but; une correction de dérive pour toute la batterie amène la droite du faisceau sur la droite de l'objectif; des corrections individuelles par pièce répartissent également les quatre coups dans le *tableau*, ouvrent ou referment l'éventail du faisceau de manière à *coiffer* l'objectif. En même temps, une modification du *correcteur* fait éclater les coups à 2 mètres environ au-dessus du sol, pour les rendre facilement observables. Toutes ces correc-



B, batterie. — P, arbre isolé servant de point de pointage latéral. — S^1, S^2, S^3, S^4, salves successives.
S^3 et S^4 ont donné la fourchette de 400 mètres et la batterie a exécuté un tir progressif, dont les gerbes sont figurées sur le sol.

tions peuvent être évaluées avec une précision suffisante pour qu'à la seconde salve le *réglage en direction* et le *réglage en hauteur* soient à peu près terminés.

Le *réglage en portée* commence alors : si les quatre nuages de fumée se détachent en avant du but, la salve est courte; si le but apparaît devant la fumée, la salve est longue. Il est, d'ailleurs, impossible au capitaine d'apprécier même grossièrement la distance des éclatements au but, et la seule méthode pour régler en portée est de donner à la salve des bonds réguliers de 400 mètres, par exemple, jusqu'à ce que l'objectif soit *encadré* entre une salve courte et une salve longue.

Il n'y a pas toujours avantage à chercher dès le début une *fourchette* étroite : l'observation du sens des coups devient alors difficile, le nombre des salves et la durée du réglage augmentent, et ces salves, éclatant à bonne hauteur pour être observées, ne sont pas assez élevées pour avoir toute leur efficacité. En particulier, si l'ennemi ne doit pas rester longtemps vu, si son tir est très meurtrier, il est avantageux de le surprendre dans une fourchette large dont on balaye aussitôt l'espace par un des tirs d'efficacité rapides dont nous parlerons plus loin. Si la troupe ralentit, si le tir de l'ennemi devient moins intense, on peut resserrer l'encadrement à 200 ou 100 mètres. Sur un objectif étroit, passage de route, haie, retranchement, matériel d'artillerie, on achève le réglage à coups percutants de manière à resserrer la fourchette à 50, puis à 25 mètres.

Ce réglage est délicat et demande beaucoup d'expérience pour être conduit rapidement avec le minimum de munitions. Il présente souvent de grandes difficultés dues au brouillard qui rend l'observation pénible, aux brusques inégalités du terrain sur lequel la salve avance, aux conditions atmosphériques qui peuvent avoir une influence irrégulière sur la direction des coups et la hauteur des éclatements. En outre, toutes les cartouches ne peuvent pas être identiques, et plusieurs coups tirés avec les mêmes éléments éclatent, non pas au même point mathématique, mais dans un cercle d'environ 12 mètres de rayon. Enfin, le canon est servi par des hommes, ce qui diminue beaucoup sa précision.

Toutes ces raisons montrent que les quatre obus d'une salve ne sont pas inutiles, pour en déterminer le sens probable d'après le sens de la majorité des coups observés; elles expliquent encore qu'un réglage puisse durer moins d'une minute ou plus d'un quart d'heure, suivant la chance et l'habileté du commandant de batterie.

Pour exécuter le *tir d'efficacité,* le capitaine augmente le correcteur, de manière à faire éclater les coups à une hauteur qui, à 3 000 mètres, est de 9 mètres au-dessus du sol, et qui doit varier proportionnellement à la distance.

On sait que la gerbe de l'obus arrose alors le sol suivant un ovale de 200 mètres de profondeur sur 25 mètres de front; si on tire deux coups avec les mêmes éléments, le terrain reçoit une balle meurtrière par demi-mètre carré, sur une profondeur de 100 mètres et une largeur de 25 mètres, ce qui est suffisant pour atteindre tout homme se trouvant dans cette zone. Aussi les tirs d'efficacité comportent-ils des séries de salves doubles, dont on fait varier la hausse de 100 mètres en 100 mètres, pour battre toute la profondeur de la fourchette.

Le plus rapide, le *tir progressif*, après un seul commandement, envoie quatre salves doubles et dure moins d'une demi-minute; il balaye donc le terrain sur une profondeur de 400 à 500 mètres, à la vitesse de 50 kilomètres par heure, et permet d'atteindre tout ennemi, mobile ou non, encadré dans une fourchette de 400 mètres. Mais il a le grave inconvénient d'entraîner une forte consommation de projectiles: les capitaines préfèrent souvent commander eux-mêmes chaque salve et observer aussitôt l'effet produit.

Si le front de l'objectif dépasse 100 mètres, il faut en même temps battre le terrain en largeur. Le mécanisme du canon permet au capitaine d'ouvrir l'éventail des quatre pièces par un *échelonnement* convenable des dérives, de manière à partager le front en quatre parties. Chaque pièce, coulissant sur l'essieu, tire alors, avec la même hausse, un nombre de coups suffisant pour *faucher* la région qui lui revient. Cette opération, spéciale à l'artillerie française, s'exécute avec des obus à balles fusants ou percutants, ou avec des obus explosifs, et peut être faite au cours d'un tir progressif sans en augmenter la durée.

Le résultat de ces rafales est au moins d'arrêter la troupe en marche, qui se couche, ou de forcer les servants de l'artillerie ennemie à s'abriter. Le capitaine achève alors la destruction des troupes ou du matériel par un tir de plus en plus précis; son habileté consiste à apprécier la nature et le nombre des projectiles nécessaires pour anéantir l'objectif. Aussitôt sa mission remplie, il met sa batterie *en surveillance* et fait abriter le personnel.

Grâce aux écarts angulaires qu'il a mesurés et au réglage qu'il vient de faire, il est prêt à transporter d'un seul coup par un changement de dérive l'éventail des quatre pièces sur un objectif quelconque. Au besoin, il explore le terrain à coups de canon pour mesurer la distance des endroits où l'ennemi peut surgir.

C'est pendant les périodes d'accalmie que se fait, au moyen de l'échelon, le remplacement des servants hors de combat et des munitions épuisées.

HENRI BERGÈRE.

DISCOURS DE M. ARMAND GAUTIER

à la séance publique annuelle de l'Académie des sciences.

L'usage veut que, dans cette séance solennelle, le président qui va bientôt quitter le fauteuil rappelle les principaux événements de l'année qui finit, et qu'après avoir rendu un dernier hommage aux collègues disparus et félicité les nouveaux académiciens, il remercie tous ceux qui ont contribué à augmenter l'éclat, l'autorité ou l'influence de notre Compagnie.

Membres titulaires, associés étrangers et correspondants disparus.

Mon premier devoir est de saluer d'abord la mémoire de ceux dont il ne nous reste plus que les œuvres et le vivant souvenir.

Lorsque, vers la fin de juillet dernier, chacun gagnait la montagne ou la mer, pour aller se retremper dans la vivifiante nature, votre président partait heureux de se dire que, depuis qu'il avait eu l'honneur de succéder à son sympathique et savant prédécesseur, aucun de nous ne manquait ni ne paraissait devoir, au retour, manquer à l'appel.

Hélas! il avait compté sans l'inexorable destinée! Vers la fin de septembre dernier, tout à coup, presque à la fois, nous apprenions la mort de deux d'entre nous : Michel Lévy et Joseph Troost disparaissaient en nous laissant d'unanimes regrets.

Enfant de Paris, fils d'un père distingué qui dirigea

longtemps, et non sans quelque sévérité, l'École militaire de santé du Val-de-Grâce et l'éducation de son fils, Michel Lévy était sorti premier, à vingt ans, de l'École polytechnique. Successivement ingénieur des mines, inspecteur général, directeur de la Carte géologique, professeur au Collège de France, il succédait à Daubrée en 1896, dans notre Académie.

L'étude des formations du Morvan, du Lyonnais, du Charolais, de la chaîne des Puys du Mont Dore, des régions les plus difficiles du Mont Blanc, etc., lui avait assuré une place éminente parmi les géologues de notre temps.

Avec son maître Fouqué, tantôt perfectionnant, tantôt inventant des méthodes nouvelles, il étudia la texture microscopique des roches primitives et réussit à les reproduire pour la plupart, aussi bien que les espèces définies qui les composent. Ces expériences délicates, et non sans péril, qui lui permirent d'éclairer les conditions de genèse et de métamorphisme des couches les plus anciennes du globe, furent réunies dans cet ouvrage admirable qu'est la *Minéralogie micrographique*.

Esprit essentiellement pondéré et positif, ennemi des solutions hâtives, toujours bienveillant et courtois, avec sa parole franche et nette, sa belle prestance, Michel Lévy imposait aussitôt son autorité,

Sa mort nous a tous affligés; il avait seulement soixante-sept ans.

A peine ses obsèques célébrées, nous conduisions à la tombe le respecté doyen de la section de chimie, Louis-Joseph Troost. Sa robuste santé avait fait longtemps oublier son grand âge.

Troost était né à Paris en 1825; il sortait de l'École normale en 1848; l'Académie des sciences le recevait en 1884.

Ses travaux sur le lithium, le zirconium, le thorium; les recherches publiées avec son maître, Henri Sainte-Claire Deville, sur les densités de vapeur à haute température, sur la dissociation, sur les hydrures métalliques; avec son ami Hautefeuille sur les combinaisons du bore et du silicium, tous ces beaux et difficiles travaux sont devenus classiques.

Troost restait le dernier survivant de la première Commission internationale du mètre. Il appartenait depuis des années au Comité des arts et manufactures, au Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine. Il avait longtemps présidé le Conseil d'administration de la Compagnie parisienne du gaz.

J'avais fait sa connaissance personnelle au laboratoire de Henri Sainte-Claire Deville, à ces réunions de l'après-midi du dimanche où, la pipe à la bouche, Deville, toujours jeune, recevait ses amis et critiquait sans malice les choses, les hommes et les théories. Là, je trouvais Debray, Hautefeuille, Mascart, Caron, Grandeau, Lorrain, Brouardel, Schützenberger et, un peu plus tard, Berthelot. C'est là aussi que j'avais vu travailler Troost de tout près et appris à l'apprécier. Malheureusement, devenu veuf de bonne heure, il avait encore eu l'infortune de perdre ses deux filles, ses seuls enfants. Depuis, fermé à toute vie mondaine, ne voulant plus d'autres relations que celles de sa famille la plus proche et de quelques rares amis, Troost se bornait à remplir avec conscience les devoirs de ses multiples charges. Cette année, alors que nous admirions sa verte vieillesse, il parut tout à coup faiblir; ses forces baissaient sensiblement, non pas son intelligence, et, le 30 septembre, sans crise, doucement comme il avait vécu, il s'endormit du sommeil dont on ne se réveille plus.

Des douze associés étrangers que l'Académie choisit parmi les savants les plus éminents du monde entier, leur vénérable doyen et l'un des plus illustres, Sir J. Dalton Hooker, vient de nous être enlevé il y a peu de jours, à l'âge de quatre-vingt-quatorze ans. Il avait été longtemps le directeur du célèbre Jardin botanique de Kew. A vingt-trois ans, attaché à la fameuse expédition de J.-C. Roos au pôle arctique, il en rapportait la description de plus de 3 000 espèces. En 1847, il explorait les monts Himalaya, le Thibet et l'Inde. Puis vinrent le Maroc et le Haut Atlas, le Colorado, la Californie, dont il étudia la végétation. Son *Genera Plantarum* restera longtemps le *vade mecum* des grands botanistes.

Jacob Henricus Van't Hoff, l'un de nos correspondants les plus connus, allait lui aussi devenir notre associé, lorsque la mort l'a frappé. Il était né à Rotterdam, de cette race hollandaise si féconde en puissants esprits. En 1872, il entrait au laboratoire de Wurtz venant de chez Kékulé. C'est là que je l'ai d'abord connu. C'est aussi là que, avec son ami Le Bel, dans ce laboratoire de perfectionnement mutuel où les idées volaient dans l'air, les deux amis eurent l'intuition de la cause, jusque-là fort mystérieuse, qui imprime à certains corps le pouvoir de faire tourner la lumière polarisée. Quelques années auparavant, notre grand Pasteur avait déclaré que cette propriété était l'apanage exclusif de substances dyssymétriquement construites par la cellule vivante. Van't Hoff et Le Bel, partant de cette idée de dyssymétrie, le second surtout, firent disparaître la partie mystique de l'hypothèse de Pasteur en découvrant la nature essentielle, moléculaire de cette insymétrie et produisant de toutes pièces, au laboratoire, des corps dyssymétriques doués du pouvoir rotatoire. De ces conceptions est sortie une science nouvelle, la stéréochimie, qui étudie la structure réelle des édifices atomiques dans l'espace et en tire une foule d'éclaircissements et de conséquences toujours confirmées par l'expérience. Ce fut l'empereur d'Allemagne lui-même qui voulut que cette science fût enseignée à Berlin et qui, appelant Van 't Hoff à Charlottenbourg, fit sur sa cassette particulière, dit-on, les frais de la nouvelle chaire. Bel exemple à proposer à nos ministres et à nos élus.

Les recherches de dynamique moléculaire furent dès lors l'objet de toutes les préoccupations de l'illustre physico-chimiste. Elles aboutirent à son mémoire de 1885 *sur les lois de l'équilibre chimique dans les systèmes gazeux et dissous*, où il montrait que les corps en solutions diluées se comportent comme les gaz eux-mêmes, et que la pression osmotique suit les mêmes lois que la pression des gaz en vase clos.

La mort de Van 't Hoff est pour nous tous une date de deuil.

Nous avons aussi vu disparaître cette année plusieurs autres de nos correspondants : Armand Sabatier, qui avait professé à Montpellier la zoologie et l'anatomie comparée et créé le beau laboratoire maritime de Cette; le mathématicien Méray, de Dijon, qui,

comme Weierstrass, quoique moins puissamment que lui, avait contribué à fonder, sur des raisonnements indiscutables, les principes mêmes de l'analyse infinitésimale; le vieux physicien BOSSCHA, secrétaire perpétuel de la Société hollandaise des sciences, directeur de l'École polytechnique de Delft, l'un des fondateurs de la métrologie électrique moderne: AUGUSTE HOUZEAU, de Rouen, correspondant pour la section d'économie rurale, connu par ses recherches d'analyse agricole et ses études sur l'ozone atmosphérique.

Mais bien plus imprévue et plus regrettable encore a été la perte d'ARLOING, professeur de physiologie et directeur de l'École vétérinaire de Lyon.

Ancien élève de cette École, la carrière des concours l'avait fait nommer à Toulouse, puis à Lyon, où il professa la physiologie à la Faculté de médecine. Il succédait à M. Chauveau, en 1886, dans la direction de la célèbre École vétérinaire du département du Rhône.

Anatomiste, Arloing avait été le collaborateur principal de notre célèbre anatomophysiologiste pour le *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Physiologiste, il publiait ses recherches sur la déglutition, la sensibilité récurrente, le fonctionnement des pneumogastriques. Pathologiste, il démontrait l'influence puissante des milieux sur le développement et la virulence des germes pathogènes; il découvrait le singulier bacille héminécrobiophile et le mécanisme de la septicémie gangreneuse. Il distinguait de la maladie du *charbon* proprement dite l'affection moins redoutable qu'il a nommée le *charbon symptomatique*, épargnant désormais à l'agriculture une énorme perte de bétail.

Arloing étudia plus tard la propagation, la nature et la prophylaxie de la tuberculose et fournit les meilleurs arguments pour établir l'origine commune du virus de cette terrible maladie chez les animaux et chez l'homme. Dans les dernières années de sa vie, il s'occupait activement de la vaccination antituberculeuse et semblait atteindre la solution de ce grave problème lorsque la mort brutale l'enlevait, le 21 mai dernier.

C'est à Paris, en 1880, au concours d'agrégation de physiologie dont j'étais juge, que je vis pour la première fois Arloing. J'ai encore le vif souvenir de sa première leçon: son éloquence calme, sa parole claire, impeccable, sa culture générale, l'autorité de ses jugements, la distinction de sa personne, tout affirmait son mérite.

Dans la vie privée, un peu froid d'apparence, mais toujours bienveillant, attentif, Arloing donnait vite l'impression de sa valeur intellectuelle et morale. Sa mort est un malheur pour notre pays.

C'est encore d'un ami personnel que j'ai à vous parler, de l'une des gloires de l'Allemagne. ALBERT LADENBURG, longtemps recteur de l'Université d'Iéna, devenu plus tard notre correspondant pour la section de chimie, mourait à Breslau, le 15 août dernier.

Je l'avais pratiqué d'abord au laboratoire de Wurtz, lorsqu'il y venait, en 1868, compléter son éducation de chimiste. C'est là que j'ai pu voir peu à peu son esprit teuton s'épanouir à la culture française, et que je constatai ses naïfs étonnements à mesure qu'il s'initiait aux idées et aux découvertes des Haüy, des Chevreul, des J.-B. Dumas, qu'il avait attribuées jusque-là à ses savants compatriotes.

C'est dans ce laboratoire de Wurtz que, en collaboration avec Friedel, il poursuivit ses recherches sur les composés organiques où le silicium joue le rôle de carbone. Plus tard, revenu en Allemagne, il continua seul ces travaux et bien d'autres encore, et découvrit une méthode puissante d'hydrogénation qui le conduisit, en 1884, à la reproduction de l'alcaloïde de la ciguë, la conicine. Mais, faisant mieux que la plante vivante elle-même, Ladenburg obtint les trois bases prévues par la stéréochimie: la conicine droite, qui est celle de la ciguë ordinaire, mais en même temps aussi la conicine gauche et la conicine inactive que la théorie prévoit, mais que la nature se refuse à produire.

Plus heureux que le biologiste, le chimiste sait ainsi créer de toutes pièces, non seulement les espèces naturelles, mais celles même que la vie ne crée pas, fruits admirables de son imagination et de ses calculs. Moins bien partagé, en apparence, que l'astronome qui voit les étoiles, les planètes et leurs satellites, et en calcule les mouvements sans pouvoir toutefois modifier en rien la structure des cieux qu'il contemple, le chimiste pénètre dans ces mondes extrêmement petits et compliqués que nous appelons des *molécules*, dont les atomes sont les étoiles et les satellites, mais étoiles invisibles qu'il suit partout par la pensée, qu'il sait même disposer à sa guise, de telle façon que, lorsqu'il a réalisé le monde atomique qu'il a rêvé d'avance, la substance ainsi formée grâce à son artifice se confond avec le corps produit par la nature ou, chose plus surprenante encore, constitue un être entièrement nouveau doué des diverses aptitudes qu'a voulu lui communiquer son auteur.

C'est ainsi qu'ont été créés de toutes pièces l'antipyrine, le pyramidon, le sulfonal, le chloral et l'immense phalange des couleurs azoïques, et les terribles explosifs modernes, tous corps artificiels destinés à armer le physiologiste ou le médecin, à plaire à nos yeux, à nous défendre ou à attaquer, produits d'un calcul subtil réalisés grâce à la technique la plus précise.

Ladenburg fut un de ces créateurs. La mort est venue le frapper au milieu de ses travaux; elle ne l'a pas surpris. La maladie, d'affreux malheurs, n'avaient pas abattu son âme énergique. Jusques au bout, son courage fut digne de sa haute intelligence.

Nouveaux Membres titulaires.

Après avoir exprimé les regrets qu'inspirent à notre Académie la disparition d'hommes aussi précieux et aussi illustres, je voudrais maintenant dire quelques mots de ceux qui les ont remplacés, et d'abord des membres titulaires élus cette année: M. Branly, pour la section de physique générale; M. Moureu, pour celle de chimie; M. Tisserand, pour la section des académiciens libres.

Chacun ici se rappelle les discussions passionnées qui ont accompagné l'élection du nouveau membre de la section de physique. Il avait pour concurrent une femme qui porte le nom hautement honorable de l'un de nos plus regrettés confrères. La question qui divisait notre Académie et l'Institut tout entier n'était

pas tant de savoir lequel des deux candidats avait le plus de mérite, que de décider si l'on admettrait le principe même de l'élection des femmes. Malgré le sentiment contraire de l'Institut réuni en assemblée plénière, l'Académie des sciences pensa qu'elle n'avait pas le droit de repousser *a priori* toute candidature féminine, et qu'il appartient, en principe et en droit, à chaque Académie de réglementer comme elle l'entend ses élections et ses choix. Il m'a toujours paru, quant à moi, logique et libéral que les portes de nos Facultés, de nos hôpitaux, de nos prétoires, de nos Académies elles-mêmes, puissent s'ouvrir largement à tous ceux ou celles qui sont capables et dignes à la fois, quels que soient leur religion, leurs opinions ou leur sexe. Faudra-t-il, pour des inconvénients évidents, mais, en somme, secondaires, empêcher d'entrer à l'Académie des beaux-arts une nouvelle Vigée-Lebrun ou une Rosa Bonheur? A l'Académie française, une moderne Mme de Sévigné ou une autre George Sand? Et chacune de nos Académies, si elle craint des compromis ou des faiblesses, n'a-t-elle pas le droit de décider franchement, et seulement pour son compte, qu'elle exclut toutes les femmes de ses listes, fussent-elles des femmes de génie?

Maintenant jusques au bout le principe simple et libéral de l'élection du plus digne, l'Académie des sciences ne crut donc pas devoir exclure les femmes de ses listes, mais elle nomma M. Édouard Branly, professeur à l'Institut catholique de Paris. Notre nouveau confrère est surtout connu par les progrès que lui doit la science de l'électricité et la télégraphie sans fil. On a dit avec raison qu'avant ses recherches, la merveilleuse transmission de la pensée à distance, sans conducteur métallique, eût été pratiquement irréalisable.

M. Moureu, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris, a remplacé M. Troost. Ses intéressantes recherches de chimie organique sur les dérivés acétyléniques, sur la spartéine; sa découverte du sous-azoture de carbone, ses travaux de chimie physique n'auraient peut-être pas suffi à lui ouvrir nos portes si, abordant en même temps la chimie minérale, il ne se fût montré maître dans l'étude et la séparation si délicate des gaz rares émanés des eaux minérales, des houilles, des volcans, etc. La remarquable observation de la constance approximative du rapport de ces différents gaz en volumes, quelle que soit leur origine, lui a fait émettre l'opinion que, depuis les temps les plus lointains de la formation des mondes, ces substances chimiquement inertes, après être passées par les plus extraordinaires conditions de température, de pression, de milieu et de temps, sont restées toujours côte à côte telles qu'elles sont encore aujourd'hui et dans les mêmes rapports, observation bien propre à frapper l'imagination et à faire réfléchir sur le pourquoi et le comment des choses de cet univers.

M. Eugène Tisserand, nommé académicien libre, était déjà notre correspondant pour la section d'économie rurale. Directeur de l'agriculture pendant des années, M. Tisserand consacra sa vie à faire pénétrer dans la masse profonde des cultivateurs les données fondamentales de la science. Il créa chez nous l'enseignement agricole, depuis l'Institut agronomique jusqu'aux écoles paysannes. Le résultat de ses efforts ne se fit pas attendre. La production moyenne du blé, qui était annuellement en France de 80 à 90 millions d'hectolitres, montait bientôt à 125 millions. Les études de M. Tisserand sur le drainage, les assolements, la croissance des végétaux et de leurs graines, etc., passent au second plan. Nous avons été heureux surtout d'élire celui qui, par un constant souci de la prospérité agricole, a su, en s'appuyant sur la science, augmenter la richesse et les forces de notre pays.

(*A suivre*).

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 décembre 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Nécrologie. — Le président annonce à l'Académie la mort de quatre de ses membres :

Le 12 décembre, l'Académie recevait la nouvelle du décès de sir Joseph Dalton Hooker, l'illustre associé étranger. Le 18 disparaissait Bornet, un autre grand botaniste. Depuis, deux nouveaux noms sont venus s'ajouter à cette liste funèbre : ceux de MM. Radau et Lannelongue.

Élection d'un vice-président. — M. F. Guyon a été élu vice-président de l'Académie, pour 1912, par l'unanimité des suffrages.

Élection d'un correspondant. — M. Verschaffel a été élu correspondant pour la Section d'astronomie, par 31 suffrages sur 34 exprimés, en remplacement de sir *William Huggins*, décédé.

Résistivité des aciers spéciaux. — Les études de O. M. Boudouard l'ont conduit à ces conclusions :

1° Dans les aciers au carbone, la résistivité électrique croît avec la teneur en carbone; — 2° dans les aciers au nickel, à proportions égales de nickel, le carbone augmente considérablement ρ; la résistivité du nickel étant égale à 6,9, la courbe des variations passe certainement par un maximum qui correspond à une teneur en Ni comprise entre 30 et 35 pour 100, soit à la combinaison $NiFe^2$; — 3° dans les aciers au manganèse, la teneur en carbone semble ne pas intervenir; ρ passerait par un maximum correspondant à 12-13 pour 100 de manganèse; — 4° dans les aciers au chrome, on observe des irrégularités très importantes, qu'il y ait peu ou beaucoup de carbone; — 5° dans les aciers au tungstène, l'état du métal ne modifie pas sensiblement la résistivité qui passe cependant par un maximum, puis par un minimum, pour croître ensuite.

Sur la localisation des pigments dans le tégument des graines de haricots. — Dans les Légumineuses du genre *Phaseolus* et du genre *Dolichos*, de nombreux caractères et notamment la colo-

ration présentent, dans les diverses races d'une même espèce, une variété très remarquable.

M. Henri Coupin a étudié la répartition des matières colorantes; le pigment se trouve toujours dans la cavité même des cellules et n'imprègne jamais les membranes; mais la répartition est loin d'être homogène. Sa connaissance paraît intéressante pour l'étude de la filiation des races, l'hybridité et de nombreuses questions de biologie générale.

Radio-activité persistante de l'organisme sous l'influence des injections du radium insoluble. Sérothérapie radio-active. — Les expériences de MM. H. Dominici, G. Petit et A. Jaboin montrent que le sang d'un cheval, auquel on a injecté pour la deuxième fois un milligramme de sulfate de radium, demeure encore radio-actif après un an. La décroissance du radium en circulation est d'abord rapide, puis lente. La nouvelle injection a contribué à améliorer l'état général de l'animal.

Les auteurs pensent que l'on pourra employer le sérum radio-actif dans le traitement de certaines affections cancéreuses et microbiennes, le sérum radio-actif paraissant surtout agir comme modificateur du terrain, en augmentant, à un haut degré, la résistance à l'infection.

Sur un cas particulier de l'action intercathodique. Note de M. Gouy. — Sur les éthylates de calcium. Note de M. de Forcrand. — M. Eginitis donne les observations de la comète Brooks (*1911 c*) faites à l'Observatoire d'Athènes. — Sur les notions : droites parallèles et translation et sur la géométrie différentielle dans l'espace non Euclidien. Note de M. G. Pick. — Sur les simplifiés d'une classe de systèmes différentiels dont l'intégrale générale a ses points critiques fixes. Note de M. René Garnier. — Sur une classe de transformations infinitésimales de l'espace fonctionnel. Note de M. G. Kowalewski. — Sur l'indétermination d'une fonction uniforme dans le voisinage de ses points essentiels. Note de M. P. Montel. — Sur les valeurs singulières des noyaux non symétriques. Note de M. A. Blondel. — Application aux problèmes de la « production suffisante » et du « salaire vital » de quelques propriétés des substitutions à coefficients ≥ 0. Note de M. Maurice Potron. — Sur les surfaces minima engendrées par des hélices circulaires. Note de M. E. Barré. — Synthèse des couleurs complémentaires par les réseaux lignés. Note de M. E. Estanave. — Sur la théorie du rayonnement. Note de M. Edmond Bauer. — La chaleur de Siemens et la notion de capacité. Note de M. L. Décombe. — Sur le phénomène de Magnus. Note de M. A. Lafay. — Sur la figuration des lignes équipotentielles dans un électrolyseur. Réclamation de priorité. Note de M. J. Delvalez. — Méthode pour séparer les phosphomolybdates des silicomolybdates. Note de M. P. Mélikoff. — Poids moléculaire de la chaux; poids atomique du calcium. Note de M. Œchsner de Coninck; l'auteur a trouvé pour la chaux le poids moléculaire 56,02, et, pour le calcium, le poids atomique 40,02, tandis que celui adopté par la Commission internationale des poids atomiques est 40,07. — Solubilité de l'oxyde uraneux dans quelques acides. Note de M. A. Raynaud. — Sur les amides hypochloreux. Note de M. E. Boismenu. — Sur trois carbures saturés normaux : triacontane, tétrartriacontane et hexatriacontane. Note de M. A. Gascard. — Action de la potasse caustique sur les alcools primaires; préparation des acides correspondants. Note de M. Marcel Guerbet. — Sur l'origine des leucoplastes et sur les processus cytologiques de l'élaboration de l'amidon dans le tubercule de pomme de terre. Note de M. Guilliermond. — Influence de la suppression partielle des réserves de la graine sur le développement de la plante. Note de M. Delassus. — Déplacement par l'eau des substances solubles contenues dans le plasma des tubercules de pommes de terre. Note de M. G. André. — Application de la méthode biochimique au *Kalmia latifolia* L. et obtention d'nn nouveau glucoside. Note de M. Em. Bourquelot et M[lle] A. Fichtenholz. — Sur le mode de contamination des feuilles de vigne par le *Plasmopara viticola*. Note de MM. L. Ravaz et G. Verge. — De la spécificité des sérums antivenimeux. Sérums anticobraïques, antibothropiques et anticrotaliques. Venins de *Lachesis lanceolatus*, de *Crotalus terrificus*, de *Crotalus adamanteus*. Note de M. Maurice Arthus; l'auteur établit qu'à part quelques rares exceptions, l'action des sérums antivenimeux est zoologiquement spécifique : elle s'exerce uniquement sur les venins dont on a usé pour la préparation des chevaux fournisseurs du sérum antivenimeux. — Les vacuolides de la purpurase et la théorie vacuolidaire. Note de M. Raphael Dubois. — La radiographie instantanée du diaphragme chez les tabétiques. Note de M. Cluzet. — Sur les effets de certains extraits hypophysaires. Note de MM. H. Claude et A. Baudouin. — Activation de la sucrase par divers acides. Note de M. Gabriel Bertrand et M. et M[me] Rosenblatt. — Transformation du pigment sanguin en pigment biliaire sous l'influence de l'adrénaline. Note de M. Jacques Parisot. — Nouvelles recherches sur la thérapeutique mercurielle de la syphilis expérimentale du lapin. Note de MM. L. Launoy et C. Levaditi. — Reproduction expérimentale de la rougeole chez le Bonnet chinois. Virulence du sang des malades vingt-quatre heures avant le début de l'éruption. Note de MM. Ch. Nicolle et E. Conseil. — De la vésicule biliaire prise comme lieu d'inoculation. Note de M. Henri Violle. — Sur la toxicité de l'oronge ciguë (*Amanita phalloïdes* Fr.). Note de MM. Radais et Sartory. — Coloration du bacille tuberculeux et granulations de Much. Non-spécificité de ces granulations. Note de MM. A. Rochaix et G. Colin. — Nouvelles observations sur la nappe de recouvrement de la Sainte-Baume. Note de M. J. Repelin. — Sur l'âge géologique des squelettes quaternaires. Note de M. V. Commont. — Sur la distribution de la chaleur solaire à la surface de la France. Note de M. Julien Loisel. — M. Henri Fournier adresse un mémoire intitulé : *Étude résumée du vol plané dans l'air agité et du vol à voile (oiseaux)*.

BIBLIOGRAPHIE

Essai de démonstration générale du Théorème de Fermat, par Eloi Lussan, ancien élève de l'Ecole polytechnique, colonel du génie en retraite, à Pau (1 fr). 1911, Gauthiers-Villars. Paris.

Fermat, sur la marge d'un livre, a écrit que la résolution de l'équation $x^n + y^n = z^n$ est impossible lorsque n est plus grand que 2, ajoutant : « J'en ai découvert une démonstration véritablement merveilleuse; mais elle ne tiendrait pas dans cette marge. »

Depuis plus de deux siècles, bien des mathématiciens se sont attaqués, mais en vain, au théorème. M. Lussan en présente, en six petites pages, une démonstration générale, que les mathématiciens auront plaisir à contrôler.

La brochure porte la date du 5 août 1911. La priorité de la découverte et de la publication est intéressante, et pas seulement au point de vue scientifique. En effet, la Société royale des sciences de Gœttingen a mis la question au concours, du 27 juin 1908 au 13 septembre 2007, après que le Dr P. Wolfskehl lui avait légué 100 000 marks pour la fondation d'un prix à décerner à celui qui donnera le premier une démonstration complète du grand théorème de Fermat.

Bases et méthodes d'études aérotechniques, par L. Ventou-Duclaux, ingénieur au laboratoire d'essais de l'A. C. F., membre de la Commission de réception de la flotte aérienne russe, et M. Robert, licencié ès sciences. Un vol. in-8° (14 × 22,5) de VII-527 pages, avec 138 figures (cartonné, 16,50 fr; broché, 15 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1911.

Le développement extraordinairement rapide de la locomotion aérienne, les tentatives de plus en plus audacieuses des pilotes sont très en avance sur les progrès réalisés par les constructeurs. On voit à l'heure actuelle des aéroplanes qui transportent des charges atteignant dix fois ce qu'elles étaient au début de l'aviation; on voit ces mêmes appareils se déplacer avec des vitesses doubles de celles qu'elles étaient à cette même époque, et l'on est étonné de constater qu'ils n'offrent pas une plus grande sécurité que les premiers construits.

D'autre part, on est trop souvent porté à considérer comme des progrès énormes les performances actuellement accomplies, alors que celles-ci ne résultent, en réalité, que du meilleur entrainement des pilotes, de leur plus grande habileté et des meilleures conditions de fonctionnement des appareils propulseurs.

Le but de l'ouvrage de M. Ventou-Duclaux est d'exposer les progrès généraux réalisés par la locomotion aérienne et d'en déduire ceux qu'il serait nécessaire d'accomplir si l'on veut faire entrer la locomotion aérienne dans le domaine de la pratique.

Pour exposer les progrès réalisés, l'auteur a suivi ce programme: 1° Progrès communs à tous les modes de locomotion : *a*) développement de l'aérodynamique ; *b*) progrès des moteurs; *c*) progrès des propulseurs; 2° Progrès concernant les ballons libres, les dirigeables, les montgolfières ; 3° Progrès des cerfs-volants, des orthoptères, des ornithoptères, des aéroplanes, des hydroplanes.

Il a développé tout particulièrement le chapitre traitant des progrès communs à tous les modes de locomotion (aérodynamique, moteurs, propulseurs), car ces progrès constituent des bases certaines, et c'est grâce à eux que la locomotion aérienne a si rapidement acquis son développement actuel.

En résumé, M. Ventou-Duclaux a fait une œuvre à la fois intéressante et utile qui nous sort des redites sur l'historique de la navigation aérienne dont nous avons été saturés, et qui se classe parmi les rares ouvrages de haute tenue scientifique que compte la bibliographie aéronautique, tout en restant d'une lecture facile.

Annuaire astronomique et météorologique pour l'année 1912, par Camille Flammarion. Un vol. in-16 jésus, illustré de 110 figures, cartes et diagrammes (1,50 fr). Ernest Flammarion, éditeur, rue Racine.

Cet excellent guide pour les astronomes amateurs vient de paraitre pour la quarante-huitième fois; nous ne pourrions que répéter ici tout le bien que nous avons dit d'année en année des éditions précédentes.

Rappelons qu'à côté de la partie astronomique, très complète et présentée avec des figures qui la mettent à la portée des personnes les moins familières avec les choses du ciel, on trouve une partie météorologique des plus intéressantes.

Nombre de personnes n'osent pas entreprendre les questions qui traitent des phénomènes célestes, convaincues qu'il faut de longues études préparatoires pour les aborder utilement. Elles ne se trompent pas s'il s'agit des hautes spéculations, de l'astronomie de position et de l'astronomie physique, mais il n'en est pas ainsi si l'on se contente des notions que chacun devrait avoir sur notre univers. En parcourant l'annuaire Flammarion, on sera étonné de voir combien ces notions sont faciles à acquérir et on deviendra par comparaison avec ses voisins un véritable savant.

FORMULAIRE

Protection des générateurs à acétylène contre la gelée. — Les générateurs à acétylène sont toujours — ou plutôt devraient être toujours — placés à l'extérieur des habitations, dans des locaux où l'air se renouvelle facilement. Ils sont, par conséquent, exposés au froid, et l'eau peut se congeler si on ne prend certaines précautions. Voici celles que conseille le *Journal de l'U. P. A. A* :

On entoure de chiffons de laine, de paille, etc., tous les récipients et tuyaux contenant de l'eau. Cet habillage peut être efficacement remplacé par un bâti carré en bois, dans lequel on bourre un corps mauvais conducteur: sciure de bois, liège, etc.

Une bonne précaution consiste à installer l'appareil dans une cabane à double paroi, avec un vide de quelques centimètres entre elles; de plus, pendant les jours froids, il est bon de laisser fonctionner l'appareil d'une façon permanente, en tenant un bec allumé dans l'habitation.

Pour les appareils comportant une cloche, on les remplit d'un liquide incongelable tel que le pétrole; ou bien on recouvre la surface d'huile lourde (4 à 5 cm d'épaisseur). Il faut, toutefois, remarquer que le pétrole attaque certaines peintures. On fera mieux, alors, de mélanger à l'eau 5 à 25 pour 100 d'alcool dénaturé ou de glycérine neutre, ou encore 10 à 15 kilogrammes de chlorure de sodium par 100 litres d'eau. (L'eau destinée à l'attaque du carbure doit être toujours pure.)

Si, malgré ces précautions, l'appareil gèle, on le dégèle à l'eau chaude, et jamais avec du feu.

Rubans « indélébiles » de machines à écrire. — Pour les pièces officielles (actes notariés, etc.) qu'on écrit à la machine à écrire, il est indispensable d'avoir des rubans fournissant une impression inaltérable. Or, les couleurs d'aniline passent et finissent par disparaître à la lumière du jour. Seuls les rubans à base de carbone possèdent la solidité requise.

Pour se rendre compte si les rubans qu'on achète sont bien indélébiles, il suffit de racler la surface du ruban, de délayer la raclure dans de l'alcool chaud et de faire avec ce mélange une tache sur du papier buvard. Si la tache est uniformément colorée, le ruban contient de l'aniline; au contraire, s'il se produit autour d'une tache centrale une auréole mouillée incolore, on possède bien un ruban coloré avec des matières à base de carbone.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

L'audiphone magnétique bilatéral, présenté à la séance de l'Académie des sciences du 11 novembre et décrit dans le *Cosmos*, n° 1404, p. 726, a été imaginé par le Dr Soret, 7, rue Thiers, au Havre.

M. E. D., à B. — *La Céramique*, 44, rue de la Chaussée-d'Antin; *Journal de la céramique et de la verrerie*, 13 et 15, rue des Petites-Écuries; *Revue générale de céramique, verrerie*, etc. (20 fr par an), 51, rue de Paradis, Paris.

V. L. — *Fabrication et raffinage des huiles végétales*, par J. Fritsch (12 fr), librairie Desforges, 39, quai des Grands-Augustins, Paris. — Appareils pour huileries: Bataille, 11, avenue Malakoff; Desmarais et Morane, 10, rue du Banquier, à Paris; Engelhardt, 31, rue du Château, Neuilly; Laurent et Collot, à Dijon.

M. J. C., à L.-en-B. — Nous ignorons quel est l'éditeur de ce dictionnaire; mais vous trouverez un livre répondant à votre désir parmi les ouvrages de Robert Houdin, à la librairie Calmann-Levy, 3, rue Auber, Paris.

Dr H. L., à L. — Nous donnons cette adresse ci-dessus.

M. P. P., à P. — Société nationale d'encouragement au bien, 94, rue de la Victoire, Paris. — L'adresse demandée est donnée plus haut.

M. J. T., à P. — On ne peut pas répondre d'une manière absolue à cette question; mais il n'est pas douteux que les bains de sang, souvent ordonnés, ont une influence bienfaisante dans certains cas.

M. L. B., à P. — Nous transmettons votre demande à l'auteur de l'article et vous ferons connaître ici sa réponse.

M. B. de A., à L. — 1° La soupape électrique Villard laisse passer une seule des alternances du courant à haute tension des bobines d'induction. Vous en trouverez la théorie dans l'excellent petit livre de P. Villard : *Les rayons cathodiques*, de la collection *Scientia* (2 fr), Gauthier-Villars. C'est une ampoule à vide à deux électrodes très dissemblables; l'une d'elles, très petite et logée dans une partie rétrécie du tube, est abritée contre l'afflux d'ions positifs qui, normalement, dans les tubes, a pour fonction d'échauffer la cathode et de préparer l'émission des particules cathodiques. — 2° Vous voulez parler du *Traité de physique* de Chwolson, traduit du russe et de l'allemand par Davaux et annoté par Cosserat (Hermann, éditeur). Nullement rédigé en vue des programmes, il est très complet et en principe élémentaire; mais, à l'occasion, lorsque la nature du sujet l'impose, il ne recule pas devant une analyse mathématique assez élevée.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

L'efficacité des tirs paragrêles. — La question si importante de la protection des campagnes contre les dégâts des orages et en particulier de la grêle a donné lieu à des discussions sans nombre dans les milieux agricoles et scientifiques: à l'Académie des sciences, M. Ch. André et M. G. Lemoine avaient conclu à la faillite des canons et des fusées grêlifuges; toutefois, M. Violle, sans affirmer leur efficacité, était d'avis qu'il convenait de prolonger encore les expériences. (Cf. *Cosmos*, t. LXII, p. 528 et 556.)

Sans vouloir prendre parti dans une question aussi délicate, M. H. Pillaud (Notes d'agronomie, *Technique moderne*, 1er janvier) présente, lui aussi, sa statistique. Voici comment se classent les effets de 233 orages, combattus d'une façon plus ou moins énergique à l'aide de tirs paragrêles:

EFFETS DES ORAGES	Nombre absolu.	Proportion pour 100.
Sans pluie ni grêle..........	58	24,9
Pluie ordinaire..............	22	9,4
Forte pluie..................	58	24,9
Grésil et pluie..............	27	11,6
Peu de grêle avec pluie....	42	18,0
Grêle avec ou sans pluie....	26	11,2

Ces chiffres se rapportent à des orages assez importants, ceux de faible intensité ayant été négligés dans la circonstance. On voit que la proportion des orages amenant au moins une forte pluie reste très élevée; par contre, les orages à grêle ne sont pas très nombreux.

L'auteur conclut: « Malgré cela, il semble bien que ces tirs n'ont qu'une efficacité très relative, si efficacité il y a. Il est vrai que les postes ne sont généralement pas suffisamment assortis en fusées de puissance variée, et que l'inexpérience des artificiers fait que ces tirs sont rarement effectués à hauteur convenable pour atteindre le nuage orageux. »

BIOLOGIE

Culture prolongée des tissus vivants hors de l'organisme. — Le monde médical a été vivement intéressé, il y a un peu plus d'un an, lorsque le Dr Alexis Carrel, de l'Institut Rockefeller, annonça qu'il avait réussi à maintenir vivants toutes sortes d'organes et tissus extirpés à des animaux; conservé à température convenable, dans un milieu plasmatique venant du même animal (le plasma, c'est le liquide du sang privé de ses globules), le tissu ou l'organe se développe, les cellules continuent quelques jours ou quelques semaines à se multiplier (*Cosmos*, t. LXIII, p. 593, 26 novembre 1910).

Les résultats indiqués furent contestés par divers auteurs. Une nouvelle note de M. Carrel (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 17 novembre 1911) précise et complète les faits.

M. Carrel avait observé que la durée de la survivance *in vitro* des tissus conservés suivant la technique précédente est très limitée. Au bout de trois à quinze jours, suivant les cas, la croissance devient moins rapide, puis s'arrête complètement, et enfin le tissu meurt. L'auteur a pensé que cette sénescence, ce vieillissement des cultures, n'était peut-être pas une phase nécessaire et inévitable de leur évolution; estimant qu'elle résultait sans doute de l'accumulation des déchets dans le milieu nutritif et de l'épuisement de ce milieu, il a tenté de rajeunir les cultures ou du moins de supprimer les causes de vieillissement.

Il y est arrivé très simplement en transportant le tissu, après lavage, dans un nouveau milieu nutritif peu concentré et hypotonique, composé de

trois parties de plasma normal provenant d'un animal de même espèce et de deux parties d'eau distillée. Pour que le rajeunissement réussisse, il est indispensable de le pratiquer avant que les signes de sénescence aient apparu ou bien quand ils sont encore peu accentués. Il doit être répété à des intervalles plus ou moins fréquents, suivant la rapidité de la croissance et l'état des cellules.

M. Carrel a fait ses expériences avec des cultures de tissu conjonctif provenant de la rate, de la veine-porte, de la peau ou du péricarde de fœtus de poulets âgés de seize à vingt jours.

Il a pu rajeunir des cultures jusqu'à neuf fois et empêcher ainsi leur sénescence, à tel point qu'à la suite de son neuvième rajeunissement, une culture de tissu conjonctif croît encore avec une grande activité le trente-quatrième jour de sa vie hors de l'organisme.

SCIENCES MÉDICALES

La neige carbonique en dermatologie. — L'anhydride carbonique CO^2 est livré par l'industrie sous forme liquide dans des obus métalliques à parois résistantes. C'est, en effet, l'un des gaz qui se changent en liquide par la seule action de la compression, du moins aux températures courantes inférieures à 31°,5. A 15°, la pression nécessaire pour le rendre et le maintenir liquide est de 50 atmosphères; à 0°, une pression de 30 atmosphères suffit.

En dermatologie, on emploie l'anhydride carbonique sous forme de neige, ou mieux encore sous forme de crayons solides (J. MÉNEAU, *Gazette des Hôpitaux*, 28 décembre). Voici comment on le prépare.

On ouvre en grand le robinet d'un obus rempli d'anhydride liquide : celui-ci s'échappe en un jet violent, et l'évaporation du liquide et la détente du gaz provoquent un tel abaissement de température (jusqu'à — 79°) que l'anhydride se transforme en neige. Si le jet gazeux a été dirigé dans une bourse en peau de chamois, on recueille au bout de cinq à dix secondes une masse de neige de la grosseur d'un œuf de poule. On peut se servir aussi d'un entonnoir de gaze, d'un cylindre de papier-filtre ou d'une grosse serviette pliée en six ou huit doubles.

On comprime cette neige dans un moule cylindrique en bois, ébonite ou métal, pour l'agglomérer en un cylindre, que l'on débitera en petits crayons. Ceux-ci peuvent se conserver quelque temps et permettent de traiter cinq à dix malades en une seule séance. Un obus d'un litre permet de fabriquer de quinze à vingt crayons. La surface de contact du crayon, se renouvelant sans cesse par suite de l'évaporation, demeure aseptique; on peut donc s'en servir sans crainte de contamination d'un malade à l'autre.

La neige carbonique fond ou plutôt se sublime lentement. On la manie sans danger à condition de ne pas la comprimer. Il se forme entre la neige et la peau une minime couche protectrice de gaz; mais il suffit d'écraser le flocon neigeux pour provoquer aussitôt une sensation douloureuse et des lésions analogues à des brûlures. Humecté avec l'éther, il mouille et brûle les doigts. Aussi, pour le comprimer, faut-il se protéger les doigts avec un gant ou une peau de chamois.

La neige carbonique s'emploie en dermatologie, concurremment avec l'air liquide, pour détruire divers tissus, comme : lupus érythémateux, nævi (taches de vin), verrues, etc., ainsi que pour obtenir le détatouage.

Le médecin ou le chirurgien doit savoir graduer habilement les deux facteurs principaux : degré de pression et durée d'application. Avec une forte pression on peut congeler la peau jusqu'à 3 et 5 millimètres de profondeur. Si la surface à traiter est étendue, on l'attaque par fractions. Les applications consécutives ne peuvent se faire qu'à des intervalles de deux ou trois semaines. La durée de l'application détermine en partie la profondeur de la congélation et les effets produits : une demi-seconde, blanchiment; cinq secondes, congélation complète; dix secondes, nécrose superficielle; trente à quarante secondes, bulles avec cicatrices consécutives; cinquante à soixante secondes, escarre profonde avec cicatrice lisse et blanche permanente.

PHYSIQUE

Les pertes de chaleur à travers les couches d'air isolantes. — On ménage souvent, dans les parois en maçonnerie des fours, des vides destinés à réduire, par interposition d'une couche d'air calme, les pertes de calorique par conductibilité à travers ces maçonneries, et on croit que l'isolement ainsi obtenu est toujours meilleur que celui qu'on réaliserait si on remplissait ce vide au moyen d'un isolant : l'amiante, par exemple, ou en construisant le mur plein, parce que l'air calme est un très mauvais conducteur de la chaleur. Des essais faits par MM. Ray et Freisinger et rapportés par *Stahl und Eisen*, du 5 octobre et par le *Génie civil*, montrent que cette opinion est fausse dans certains cas et que les pertes à travers une paroi maçonnée creuse peuvent être plus élevées qu'à travers une paroi pleine de même épaisseur.

La transmission de la chaleur d'une paroi à l'autre du creux rempli d'air ne se fait pas seulement, en effet, par conductibilité à travers cet air, mais encore par rayonnement de la paroi la plus chaude. Or, la quantité de chaleur transmise par conductibilité est proportionnelle à la différence des températures sur les deux faces du corps conducteur, tandis que la quantité de chaleur rayonnée est proportionnelle à la différence des quatrièmes puissances de ces températures. Lorsque celles-ci

sont très différentes, il peut arriver que la quantité de chaleur transmise par rayonnement soit plus considérable que par conduction, de sorte que l'air, à travers lequel le rayonnement se fait sans obstacle, devient en apparence un mauvais isolant.

L'amiante ou la maçonnerie pleine, à travers lesquelles il n'y a pas de rayonnement possible, et qui ont une conductibilité supérieure à celle de l'air calme, laissent alors passer moins de chaleur que ce dernier par unité de surface. La limite au delà de laquelle la chaleur rayonnée entre deux parois en maçonnerie réfractaire l'emporte sur la chaleur transmise par conduction simple à travers une épaisseur de 102 millimètres de cette même maçonnerie réfractaire, semble être de 625° Kelvin ou absolus, pour une différence de température de 100 degrés entre les parois chaude et froide, de sorte qu'une couche d'air de 102 millimètres d'épaisseur cesse d'être un meilleur isolant que la maçonnerie pleine, dès que la température de la paroi chaude du vide intérieur de la maçonnerie dépasse cette limite.

Atténuation des propriétés isolantes de l'ébonite à la lumière. — L'ébonite, qui est du caoutchouc vulcanisé avec une forte proportion de soufre, se décompose superficiellement quand il est exposé à la lumière, et il libère de l'acide sulfurique, particulièrement dans une atmosphère humide. En protégeant des pièces d'ébonite sous des verres colorés, la décomposition est retardée, un peu par le verre bleu, davantage par le verre jaune.

Ainsi, quand des pièces d'ébonite doivent servir d'isolants électriques, il faut se garder de les exposer à une lumière intense, et les protéger au besoin par des écrans en verre opaque ou en bois. Les machines électrostatiques à plateaux d'ébonite doivent donc aussi demeurer à l'abri de la lumière vive.

GÉOGRAPHIE

La nouvelle île au sud de la Trinidad. — Dans son numéro du 18 novembre (n° 1 399), le *Cosmos* signalait, d'après les renseignements de la presse américaine, l'apparition d'une île nouvelle dans le bras de mer qui sépare la Trinidad du continent Sud-Américain. On était porté à croire qu'il s'agissait d'un phénomène volcanique.

M. Robert Anderson, qui a visité les lieux, en donne une tout autre explication; il s'agit bien d'une éruption, mais elle n'a rien de commun avec le volcanisme.

L'île de la Trinidad, quoique sur le prolongement de la chaîne des petites Antilles, où l'on rencontre la Martinique, Saint-Vincent et nombre d'autres îles volcaniques, ne présente aucun symptôme de cette nature; on n'y trouve aucune roche volcanique récente ou ancienne. Elle est constituée par des couches de terrains sédimentaires et métamorphiques excessivement contournées et plissées, et sa formation correspond bien moins à celle des autres Antilles qu'au continent Sud-Américain auquel elle se rattache géologiquement.

Les phénomènes signalés sur la côte Sud sont dus à de brusques et considérables éruptions des gaz contenus dans les failles qui séparent les couches du sol, éruptions accompagnées du rejet des vases et autres matériaux s'étant opposés jusque-là à la sortie de ces gaz. Les éruptions de ce genre sont continuelles sur la côte Sud de l'île, où elles ont formé une quantité de cônes et de cratères, prenant quelquefois, comme dans le cas récemment signalé, des proportions relativement considérables; l'un d'eux, déjà ancien, couvre des hectares et atteint plus de 20 mètres de hauteur. Dans tous les cas, la force qui agit résulte de l'échappement des gaz provenant des couches du sol et entraînant avec eux l'argile et les sables remplissant les espaces vides, et l'eau salée qui se trouve dans ces dépôts.

Il est incontestable que ces gaz prennent souvent feu au moment de leur éruption, et forment même d'immenses colonnes de feu; il est d'un haut intérêt d'en rechercher les causes. On a peu de renseignements à ce sujet. Cependant, on peut admettre que leur inflammation résulte des étincelles produites par le choc entre eux des cailloux vigoureusement entraînés, ou encore d'étincelles électriques se produisant dans la masse gazeuse comme celles observées dans les nuages rejetés lors de l'éruption du Mont Pelé. On peut admettre aussi que la main de l'homme peut ne pas y avoir été étrangère; enfin, il se peut encore que ces gaz contiennent de l'hydrogène phosphoré dont la combustion est spontanée au contact de l'air.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Le réseau mondial des lignes de télégraphie sans fil. — On poursuit en ce moment, en France, l'étude d'un réseau de télégraphie sans fil, dont les stations seraient toutes établies dans les colonies françaises, et qui envelopperait tout le globe, de façon à permettre les communications télégraphiques avec tous les points de la terre, même en cas de rupture des câbles sous-marins, ou d'interruption dans leur utilisation par une cause quelconque; la chose est d'autant plus importante que la plupart de ces câbles appartiennent à des pays étrangers, qui, en certaines circonstances, peuvent avoir intérêt à en interdire l'usage, ou, pis encore, à leur faire dire toute autre chose que ce qu'on leur aurait confié.

Le ministère des Colonies a créé une Commission pour fixer les grandes lignes de cette organisation, et le commandant Ferrié a été chargé d'en étudier les questions techniques.

On estime que douze stations suffiraient pour assurer le service efficace du réseau, qu'il ne faudrait pas plus de deux ou trois ans pour l'établir, et que le coût total ne dépasserait pas 12,5 millions de francs.

Le point de départ serait naturellement la tour Eiffel, et la première étape conduirait les dépêches au Dahomey et à Tombouctou, dans l'Ouest africain. De là, les messages, traversant le continent noir, arriveraient, d'une part, à Djibouti, sur la côte de la mer Rouge, et, d'autre part, à Madagascar.

L'un et l'autre de ces deux points peuvent communiquer au-dessus de la mer des Indes avec Pondichéry, d'où les dépêches seraient envoyées en Asie, à Saïgon; 7500 kilomètres séparent ce poste de celui à établir en Nouvelle-Calédonie, et cette distance n'est plus un obstacle insurmontable aujourd'hui, en utilisant une station suffisamment puissante. De là, le Pacifique serait traversé avec relais à Tahiti et aux îles Marquises, d'où on atteindrait les Antilles et la Martinique en franchissant le Centre-Amérique. La Martinique communiquerait au-dessus de l'Atlantique avec Rufisque, sur la côte occidentale d'Afrique. De là, le circuit serait fermé sur Paris. Inutile d'ajouter qu'on pourrait suivre une route inverse, suivant les circonstances. La France resterait ainsi en relation possible avec toutes ses colonies, et ces colonies entre elles.

Le rendement acoustique du téléphone. — La puissance électrique absorbée dans les longs circuits téléphoniques est généralement considérée comme négligeable. Elle existe pourtant, et elle provient d'ailleurs, soit des vibrations de la voix actionnant la membrane du microphone transmetteur, soit des renforcements et affaiblissements du courant de la pile sous l'action du microphone ainsi excité.

Le récepteur téléphonique ne capte qu'une minime partie de la puissance qui parcourt le circuit. Dans un cas particulier, M. F. Breisig a trouvé que la puissance totale dépensée dans le circuit étant de 50 microwatts (millionièmes de watt), le récepteur téléphonique absorbait pour son compte 9,2 microwatts, soit les 18 centièmes. C'est la puissance que produirait une chute d'eau minuscule laissant tomber à chaque seconde un centimètre cube d'eau d'une hauteur d'un millimètre. Mais, de nouveau, il faut noter que la majeure partie de ces 9,2 microwatts est dissipée en chaleur dans les enroulements du récepteur et ne contribue pas utilement à la production du son ; M. Henri Abraham avait calculé déjà que le meilleur téléphone ne transmet pas à l'oreille la millième partie de l'énergie qu'il reçoit de la ligne. (*Cosmos*, t. LVI, p. 524.)

Il y a quelques années, des savants ont évalué la puissance minimum qui suffirait à produire dans un téléphone un son perceptible à l'oreille, à supposer qu'elle fût toute employée utilement dans l'appareil. (*Cosmos*, t. LXI, p. 561.) On arrive à des chiffres invraisemblables par leur petitesse : une petite calorie, c'est-à-dire l'énergie qui, cédée à un gramme d'eau, en élève la température d'un degré centigrade, ou encore le travail effectué par un poids de 425 grammes descendant d'une hauteur d'un mètre suffirait à actionner durant dix mille ans la membrane d'un téléphone de manière à lui faire rendre continuellement un son perceptible. Ces chiffres doivent donner surtout une haute idée de la sensibilité de l'oreille.

MINES

Production minière de Madagascar. — Les richesses minérales de Madagascar sont encore trop peu connues et les travaux d'ordre général sur ce sujet sont encore rares : cependant de nombreux prospecteurs sillonnent chaque jour la brousse, et les résultats pratiques se traduisent par un accroissement constant des productions, notamment de l'or, qui vient en tête.

Voici, d'après Lavat (*Congrès coloniaux quinquennaux*, octobre 1911), le tableau de la production depuis la conquête :

ANNÉES	OR PRODUIT — (kilogrammes)	VALEUR — (francs)
1896	37	112 206
1897	71	213 612
1898	112	337 552
1899	356	1 070 825
1900	1 114	3 343 509
1901	1 045	3 135 000
1902	1 295	3 885 342
1903	2 013	6 039 000
1904	2 552	7 658 000
1905	2 370	7 110 000
1906	2 238	6 690 000
1907	2 940	8 820 000
1908	3 149	9 448 002
1909	3 606	11 090 607
1910	3 234	9 704 796
1911 (six mois)	1 678	5 036 085

On voit que cette importante production naturelle tend à baisser en ce moment. Pour la première fois, en 1911, l'or ne vient plus en tête des valeurs à l'exportation. Il est dépassé par les cuirs et peaux, et par le caoutchouc. Nous assistons donc à une évolution économique très intéressante à Madagascar : à côté des mines se développent les productions agricoles avec un écoulement de plus en plus facile et rémunérateur. Il convient donc de ne pas se laisser surprendre et de suivre de près l'ensemble de cet accroissement général des exportations de la colonie.

D'autres produits miniers sont, après l'or, entrés aussi dans la voie industrielle ; on peut citer notam-

ment le graphite dont voici le relevé des exportations:

1907	8 460 kg
1908	82 160 kg
1909	197 908 kg
1910	545 000 kg
1911 (six mois)	530 000 kg

et les minerais uranifères et radifères dont il a été exporté :

En 1909	500 kg
En 1910	2 491 kg
En 1911 (six mois)	12 080 kg

Enfin, des sondages pour pétroles sont entrepris depuis quelque temps sur la côte Ouest, dans les terrains appartenant au trias. P. L.

HYGIÈNE

Un moyen de rendre inoffensifs les champignons vénéneux. — C'est M. J.-H. Fabre, le vénérable et illustre entomologiste, qui l'indique dans le dixième volume de ses *Souvenirs*. Sa grande expérience est certainement une garantie de la valeur du procédé.

« Depuis une trentaine d'années que j'habite Sérignan, dit-il, je n'ai jamais entendu parler du moindre cas d'empoisonnement par les champignons dans le village, et cependant il s'en fait ici une abondante consommation, en automne surtout. Et que récolte-t-on? Un peu de tout.

» Bien des fois, courant les bois du voisinage, je visite les paniers des récolteurs et des récolteuses qui, volontiers, me laissent faire. J'y vois de quoi scandaliser les maitres en mycologie. J'y trouve fréquemment le bolet pourpre, classé parmi les plus dangereux; l'agaric annulaire (*Armillaria mellea* Fries), qualifié de *valde venenatus* par Persoon, un maitre en la matière. C'est même le champignon dont l'emploi est le plus fréquent, à cause de son abondance, à la base des mûriers surtout. J'y trouve le bolet satan, dangereux tentateur; le lactaire zoné, dont l'âcreté rivalise avec le poivre du lactaire mouton; l'amanite à tête lisse, magnifique coupole blanche, issue d'un ample volva et frangée sur les bords de ruines farineuses semblables à des flocons de caséine. L'odeur vineuse et l'arrière-goût de savon devraient rendre suspecte cette coupole d'ivoire. On n'en tient aucun compte.

» Comment, avec une telle insoucieuse récolte, évite-t-on les accidents? Dans mon village et bien loin à la ronde, il est de règle de faire blanchir les champignons, c'est-à-dire de les faire cuire dans l'eau bouillante légèrement salée. Quelques lavages à l'eau froide achèvent le traitement. Ils sont alors préparés de telle façon que l'on veut. De la sorte, ce qui pourrait être dangereux au début devient inoffensif, parce que l'ébullition et les lavages ont éliminé les principes nocifs.

» Mon expérience personnelle confirme l'efficacité de la méthode rurale. Très fréquemment, j'ai fait usage, avec ma famille, de l'agaric annulaire, réputé très vénéneux. Assaini par l'eau bouillante, c'est un mets dont je n'ai que du bien à dire.

» Un de mes amis, médecin, à qui j'avais fait part de mes idées sur le traitement par l'eau bouillante, voulut essayer de son côté. Pour le repas du soir, il choisit l'amanite citrine, de mauvais renom à l'égal de l'amanite panthère. Tout se passa sans la moindre encombre.

» De ces faits, il résulte qu'une bonne ébullition préalable est la meilleure sauvegarde contre les accidents occasionnés par les champignons. Mais c'est là, dira-t-on, une cuisine de sauvage; le traitement par l'eau bouillante réduira les champignons en purée: il leur enlèvera tout arome et toute sapidité. Erreur profonde. Le champignon supporte très bien l'épreuve. La sapidité n'y perd rien et l'arome ne s'affaiblit guère. De plus, la digestibilité s'améliore. Aussi, dans mon ménage, l'habitude est de soumettre le tout à l'eau bouillante, même la glorieuse oronge.

» Je suis un profane, il est vrai, un barbare que séduisent peu les raffinements de la cuisine. Je me croirais dédommagé de mes persévérantes observations si je parvenais, si peu soit-il, à populariser la prudente recette provinciale concernant les champignons, nourriture excellente, et qui fait agréable diversion à la pâtée de haricots ou de pommes de terre, lorsqu'on sait tourner la difficulté de la distinction entre l'inoffensif et le dangereux. »

Le procédé est connu dans le nord comme dans le midi de la France; son efficacité avait été indiquée dès 1850 par le Dr F. Gérard, qui s'astreignit à manger durant un mois, lui et sa famille, des champignons vénéneux de toute espèce, rendus inoffensifs par traitement au vinaigre ou au sel. (Voir l'article de G. Loucheux, *Cosmos*, LXI, 603, 27 nov. 1909.)

CORRESPONDANCE

Un bois incombustible.

Je vois, reproduite dans le numéro du *Cosmos* du 23 décembre 1911, sous le titre : « Nouveau procédé pour rendre le bois incombustible », une note déjà reproduite par un certain nombre d'autres revues. Dans ce ..... « nouveau procédé (??) », il est dit que les Américains ont trouvé le moyen pratique de rendre le bois incombustible en employant des sels ignifuges introduits dans cette matière par l'*électricité*.

Je me permets de rappeler que j'ai fait le pre-

mier breveter ce procédé en France et en Amérique il y a plus de douze ans; que son application a eu lieu à Paris pendant plusieurs années et que, s'il a été abandonné momentanément pour des raisons d'ordre financier, il sera repris dans peu de temps par l'industrie française.

Il me semble que par raison de patriotisme, c'est bien le moins qu'un procédé bien français ne soit pas, encore une fois, attribué aux étrangers.

A. Nodon.

Aurore boréale.

Me permettriez-vous de vous faire part de l'observation d'un phénomène céleste dont, avec deux de mes confrères, j'ai été le témoin oculaire et auriculaire? Cela complétera les données d'un de vos écrivains.

Le *Cosmos* du 10 juin 1911 contenait un article intitulé « l'Atmosphère d'hydrogène de la Terre ». Après avoir parlé des diverses couches atmosphériques de notre planète, l'auteur dit, p. 618, que les aurores boréales peuvent descendre jusqu'aux couches d'hydrogène à 200 kilomètres du sol. Me permettriez-vous d'ajouter que ces aurores peuvent descendre jusqu'au sol, occasionnant un bruissement proportionné à leur intensité lumineuse? Lors des célèbres aurores boréales des 12 et 31 octobre, il y a sept ou huit ans, j'étais — ceci importe peu, mais enfin — à Long. Ouest 81° et Lat. Nord 46°32′43″,5. J'étais à 275 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 120 kilomètres du plateau d'épanchement des eaux. Le soir du 12 octobre, vers 7h30m, j'étais à prendre le frais dans nos parterres lorsqu'une aurore boréale aux couleurs très vives passa par-dessus un monticule en le rasant. Après avoir traversé ce monticule de 18 mètres environ d'altitude, l'aurore s'avança vers moi, s'abaissant à 7 ou 8 mètres du sol. Arrivée à une distance de 7 ou 8 mètres aussi de moi, elle cessa d'avancer, mais se déroula comme un magnifique rideau avec une frange tout irisée. Si j'avais eu un livre, j'aurais pu lire à sa lumière. Lorsque l'aurore se déroulait dans l'atmosphère non encore touchée, elle devenait très brillante et le bruissement allait croissant. Lorsque l'atmosphère devenait saturée d'électricité et d'aurore — car elle s'arrêtait pendant vingt-cinq ou trente secondes, — l'intensité lumineuse diminuait et le bruit aussi, et en proportion. Un de mes confrères se promenait à une quinzaine de mètres de moi. Je lui dis: Entendez-vous le bruit de l'aurore? — Oui, reprit-il. Je me repliai sur lui et nous écoutâmes en silence environ deux minutes les alternatives du *crescendo* et du *minuendo* du bruissement. Le temps était parfaitement calme et parfaitement pur, et le thermomètre marquait environ 19° C. — Trois quarts d'heure plus tard, en compagnie d'un autre confrère, j'en entendis une autre semblable.

Louis Héroux, S. J.

Explication des époques géologiques dites périodes glaciaires.

Si on admet, pour la formation de notre système solaire, la théorie de Laplace, il devient facile d'expliquer les refroidissements passagers que la Terre a semblé subir autrefois, pendant les *périodes glaciaires*.

En effet, de même que la planète Saturne est actuellement entourée de satellites et d'anneaux, ceux-ci à l'intérieur des orbites des satellites et relativement près du corps de la planète, de même autrefois le système solaire a dû comporter non seulement des planètes, mais aussi des anneaux, ces derniers tout auprès du Soleil.

Les anneaux en question étaient faits, d'ailleurs, comme ceux de Saturne, de bolides ou corpuscules réunis en amas plus ou moins denses.

Par un rétrécissement constant de leurs orbites, ils tombèrent les uns après les autres sur le Soleil qu'ils échauffaient constamment alors par les chocs de leurs corpuscules, selon la théorie mécanique de la chaleur.

Pendant toute la durée de la chute d'un anneau, durée qui dépassait probablement plusieurs milliers de siècles, la chaleur solaire était constante, mais entre la fin de la chute des corpuscules d'un anneau et le commencement de la chute des corpuscules de l'anneau suivant, cette chaleur, dépourvue d'aliments, a dû se perdre par rayonnement dans l'espace, et alors est apparue, à chaque fois, une période glaciaire.

En ce moment, un dernier anneau est en train de tomber sur le Soleil.

C'est sa tranche même que nous voyons sous forme d'une lueur blanchâtre, triangulaire, avec base opposée au Soleil, lueur à laquelle nous avons donné le nom de lumière zodiacale.

La chute lente de cet anneau entretient actuellement notre chaleur solaire, mais quand les derniers corpuscules en seront tombés sur le Soleil, alors celui-ci commencera à se refroidir, probablement jusqu'à l'extinction totale, et devra attendre, pour se rallumer, la chute de Mercure, de Vénus, de la Terre, etc.

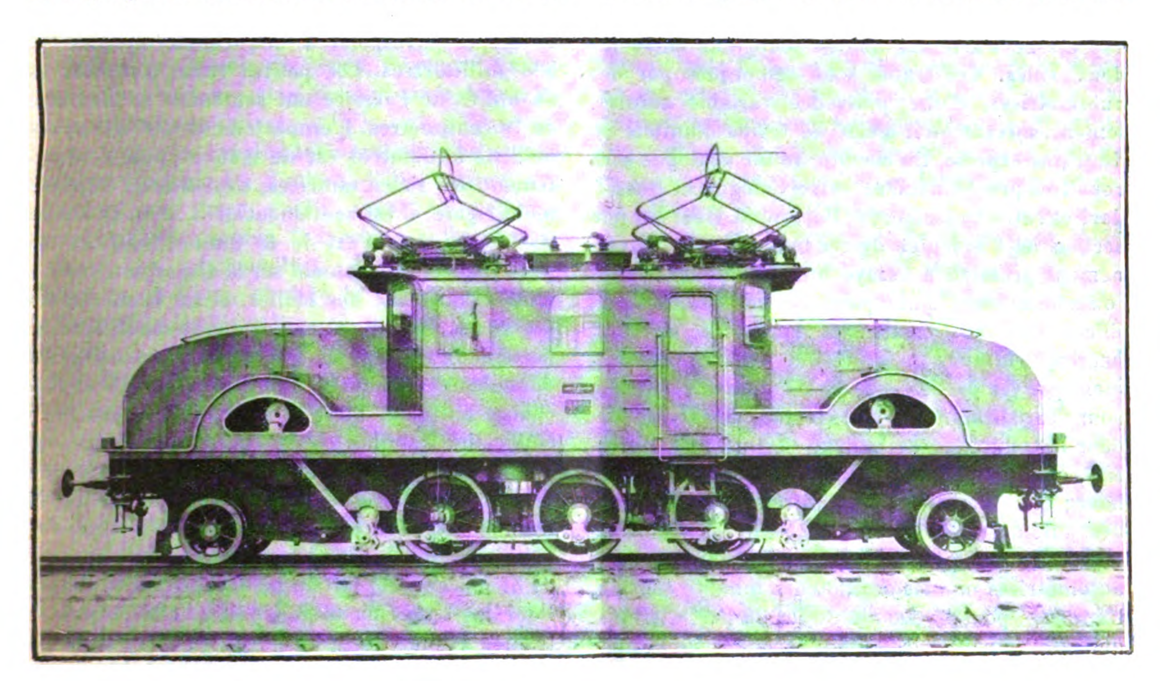
Évidemment, cette théorie n'est valable que si, d'autre part, on peut prouver le rétrécissement constant, quoique imperceptible à cause de sa lenteur, des orbites de tout corps céleste : planète, satellite ou même simple corpuscule se mouvant dans l'éther par autour d'un astre centre d'attraction.

A. Pilleux.

LOCOMOTIVES ET CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES EN ALLEMAGNE

En dépit de la lutte que soutient si vaillamment la machine à vapeur, sous la forme de la locomotive, pour l'exploitation des voies ferrées, il est bien certain que l'avenir est à l'électrification des chemins de fer. Nous en avons déjà quelques exemples en France; et il est intéressant de montrer que la même évolution se fait d'une façon rapide et bien nette sur le réseau des chemins de fer allemands, si important par son développement comme par le trafic qui s'y fait.

Il n'y a pas longtemps qu'un ingénieur des chemins de fer de l'État prussien, M. Wilhelm Weichmann, a publié une étude fort intéressante sur les chemins de fer électriques de l'empire d'Allemagne, à laquelle nous pouvons faire quelques rapides emprunts. Le premier réseau électrique est celui des voies interurbaines ou suburbaines de Berlin même. Ce sont le plus souvent, comme on le sait probablement, des chemins de fer surélevés, traversant la ville sur des viaducs métalliques ou de pierre. Nous citerons d'abord la Compagnie *Hoch- und Untergrund Bahn*, où fut faite la première application de l'électricité aux chemins de fer en Allemagne. Partant du centre de Berlin, ce réseau lance trois lignes dans trois directions différentes. L'une, composée de voies souterraines, dessert le



LOCOMOTIVE MAFFÉI EN SERVICE SUR LA LIGNE ÉLECTRIQUE DE WIESENTHAL.

quartier des affaires; elle sera prolongée prochainement dans la partie Nord de Berlin. La seconde est aérienne et suspendue, et passe dans les quartiers populeux du Sud-Est. La troisième, mi-aérienne, mi-souterraine, dessert l'Ouest, pour se diriger ensuite sur la véritable banlieue, Charlottenburg. Cette dernière sera également prolongée sous peu. La Compagnie dite Berlin-Gross Lichterfeld a installé l'électricité sur ses voies depuis 1903. Elle part du même point à peu près que la Compagnie précédente, et dessert de nombreux centres de la banlieue méridionale de Berlin. Le service y est fait par trois ou quatre automotrices accouplées à des wagons ordinaires pour chaque train. Nous avons ensuite à signaler la Compagnie du chemin de fer souterrain de Schœneberg. Elle sillonne Berlin et dessert une centaine de communes de la banlieue. On voit qu'on n'a pas fait à Berlin la même chose qu'à Paris, et qu'on s'est attaché à relier directement les communes de banlieue avec le centre de l'agglomération. Il existe également une ligne souterraine dite de Wilmersdorf se dirigeant vers l'Est. D'autres projets sont en exécution ou en étude, comme une ligne souterraine Nord-Sud.

Parmi les chemins de fer électriques reliant les alentours de grands centres allemands à l'intérieur des agglomérations, signalons le chemin de fer de Blankenese-Ohlsdorf, premier chemin de fer monophasé du monde, et qui appartient au gouvernement prussien. Il a été ouvert à l'exploitation en 1907. Ce chemin de fer sert à relier en réalité les

deux puissantes villes de Hambourg et d'Altona. Les trains les plus longs y sont formés de huit voitures, couplées deux par deux, et suivant le système de traction par unités multiples. Les fils conducteurs aériens distribuent aux moteurs un courant de 6000 volts. Nous rappellerons d'un mot le curieux chemin de fer électrique suspendu qui dessert les villes de Elberfeld, Barmen et Vohwinkel. N'oublions pas, d'autre part, que la ville de Hambourg fait actuellement construire un chemin de fer, surélevé sur la presque totalité de son tracé, qui fera une boucle autour du centre de la ville et lancera trois branches rayonnantes vers la périphérie.

On ne peut oublier le chemin de fer de Cologne à Bonn, qui s'appelle effectivement *Rhein-Ufer-Bahn.* Il a été ouvert à l'exploitation en 1906. Il y circule à la fois des trains de banlieue et des trains express ne s'arrêtant qu'une seule fois entre les deux villes. Ces trains sont remorqués par des automotrices, d'une puissance variable naturellement suivant qu'il s'agit de trains omnibus ou de trains express. Un chemin de fer analogue sera construit prochainement entre Cologne et Dusseldorf et entre Dusseldorf et Dortmund. C'est sur une section déjà exécutée de ces lignes que le gouvernement prussien a essayé une locomotive à huit roues accouplées, d'une puissance de 1050 chevaux. Elle a fait, aux essais, 930 kilomètres en vingt heures. Cela a été un argument invoqué puissamment par les partisans de la locomotive électrique pour l'exploitation des voies ferrées. Il est vrai que, pour l'exploitation de la ligne de Dussau à Bitterfeld, qui fait partie du réseau desservant Magdebourg et Halle, on a, au contraire, eu recours à des automotrices, aussi bien pour les trains de voyageurs que pour les trains de marchandises, automotrices munies de moteurs à haute tension. De même, pour le chemin de fer du port d'Altona, qui relie ce port à la station terminus de la ligne Altona-Hambourg, on a construit des automotrices, bien que le trafic des marchandises constitue la plus grosse partie du mouvement de cette ligne.

Ce qui est bien caractéristique de la faveur que l'on accorde aux locomotives électriques en Allemagne, c'est la transformation qui a été opérée, grâce à elles, sur le chemin de fer de Wiesenthal, qui appartient au Grand-Duché de Bâde. Cette ligne, située dans la partie extrême du sud-ouest de l'Allemagne, par conséquent dans la région de la Forêt Noire, présente des rampes très marquées qui, de toute manière, semblaient imposer la modification du mode de traction et l'adoption de la traction électrique. Le courant électrique qui assure la traction des trains sur cette ligne est fourni par les usines *Rheinische Kraftwerke*, installées sur une chute du Rhin. Le courant est fourni à une tension de 10000 volts; c'est du courant alternatif à quinze périodes par seconde.

Grâce aux grandes usines Maffei, de Munich, nous pouvons mettre sous les yeux du lecteur les énormes locomotives électriques qui assurent le service des trains sur ce chemin de fer ainsi électrisé. Le poids de ces locomotives est de 70,5 tonnes. La machine présente une longueur de 13,25 m, pour une largeur de 3,05 m. On remarquera que l'engin comporte une paire de roues porteuses à ses deux extrémités, et, d'autre part, trois paires de roues motrices, commandées non point directement par les moteurs, mais par l'intermédiaire de bielles. Un article très complet (*Cosmos*, t. LXV, n° 1380, p. 41), a indiqué les avantages de la locomotive électrique ainsi combinée, remplaçant les premiers types que l'on avait cru avantageux de mettre en service. Les six roues motrices ont 1,20 m de diamètre; le déplacement de la bielle correspond à une course motrice de 508 millimètres. Les petites roues porteuses de l'avant et de l'arrière ont seulement un diamètre de 70 centimètres. L'empattement total des roues de cette locomotive est de 9,15 m; pour l'empattement des roues motrices, c'est-à-dire l'empattement rigide, il est seulement de 3,50 m. Quant au poids adhérent, il est de 42 tonnes. Nous n'avons pas à insister longuement sur la disposition des moteurs électriques, des bielles, et sur la commande des roues. Disons seulement que la machine comporte deux moteurs de 500 chevaux chacun, ce qui donne une puissance totale de 1000 chevaux à charge normale. Elle est susceptible d'assurer un effort de traction, à la barre d'attelage, de 10 tonnes environ. Dans ces conditions, elle peut fournir une allure de 68 kilomètres par heure, en trainant derrière elle un train de 12 voitures de voyageurs, qui représentent chacune une capacité de 51 places: cela fait un poids total de 230 tonnes. Pour les trains de marchandises, elle pourra les trainer à une vitesse d'environ 45 kilomètres par heure, le train étant composé de 15 à 20 wagons représentant ensemble 500 tonnes. Il faut rappeler, comme nous le disions tout à l'heure, que la ligne où circule cette locomotive offre des rampes très marquées, et que les convois électriques s'y déplacent sans aucune difficulté. Les moteurs sont du type multipolaire, et ils sont susceptibles de donner chacun, pendant un certain temps, une puissance maximum de 800 chevaux.

Il est évident que la mise à contribution de locomotives électriques, au lieu d'automotrices, a cet avantage considérable de permettre d'utiliser tel quel le matériel déjà existant des lignes électrifiées. Mais il est bien assuré aussi que l'emploi des automotrices, répartissant le poids adhérent dans de bien meilleures conditions et assurant une traction plus effective, répond aux besoins de l'avenir.

DANIEL BELLET,
professeur à l'École des sciences politiques.

LES PREMIERS JARDINS BOTANIQUES

L'institution des Jardins botaniques, c'est-à-dire de ceux destinés à réunir des collections vivantes de végétaux de tous les pays, dans le but d'en étudier les caractères, d'en suivre les développements successifs, de les comparer entre eux, et d'en découvrir les propriétés réelles, n'est pas antérieure au commencement du XIIIe siècle.

Longtemps confinées dans la solitude de quelques couvents, ces collections, d'abord très restreintes, prirent de l'extension à la suite des voyages des navigateurs génois et français au XIVe siècle, particulièrement pendant le siècle suivant qui vit le Portugais B. Diaz toucher le cap des Tempêtes, aujourd'hui cap de Bonne-Espérance, Vasco de Gama le franchir et voguer vers l'Inde, et Christophe Colomb, de Gênes, retrouver l'Amérique dont l'existence était insoupçonnée depuis les voyages des Scandinaves.

Les Jardins botaniques devinrent alors un moyen nouveau d'élargir les limites d'une science qui cherchait une base solide avant de s'élancer dans la voie du progrès. D'après les recherches de Gessner, on en comptait, en 1560, plus de cinquante en Italie, et déjà la France, la Suisse, l'Allemagne, les Pays-Bas, en avaient un certain nombre où l'on enseignait publiquement à reconnaître les propriétés vraies ou fausses, ou seulement imaginaires des plantes.

Les démonstrateurs, sous le titre de *Simplicistes*, expliquaient ces vertus d'après Dioscoride et les vieux médecins d'Alexandrie. L'unique bien qu'ils ont fait, dont on puisse leur savoir gré, c'est d'avoir attiré l'attention de ceux qui les écoutaient sur tous les végétaux indistinctement.

Le premier Jardin botanique ouvert aux frais de l'État fut celui fondé à Pise, en Toscane, en 1543, par les soins de Luca Ghini. Cet observateur y rassembla non seulement les espèces les plus belles et les plus rares, mais encore presque toutes les plantes indigènes au sol classique de l'Italie; il y joignit le semis des graines qu'il obtenait des autres pays, particulièrement de Candie, d'Égypte, de Grèce et de l'Inde. Belon visita ce Jardin en 1555, alors que sa direction était confiée au célèbre Cesalpini. Il fut autant émerveillé de la beauté du site, du nombre et de la variété des plantes, que de la distribution méthodique et de la culture soignée qu'on leur donnait.

Padoue vit créer le second Jardin botanique en 1546 et grandir par ce fait la gloire de son Université, où l'on se rendait du fond de la Russie pour étudier les sciences, les lettres, et surtout l'histoire naturelle. Anguillera, qui le dirigea d'abord, eut pour successeurs des hommes fort savants : Guilandin, Cortusi, Prosper Alpini.

Vingt-deux ans plus tard, Aldrovandi fondait le Jardin botanique de Bologne. Rome eut le sien à la même époque, ainsi que Florence.

Ces dates ne sont pas les mêmes que celles données par Tournefort, adoptées par Haller, par Linné, et répétées par tous ceux qui les ont servilement copiées; ce sont les seules véritables. Thiébaut de Berneaud, membre fondateur de la Société linnéenne de Paris, les a textuellement copiées aux registres des établissements et constatées par l'examen des actes authentiques de la fondation.

Quoique la France eût depuis de longues années l'exemple de Charles de Saint-Omer, et principalement celui du savant l'Écluse, dit *Clusius*, qui cultivait presque toutes les plantes qu'il décrivait, elle négligea de prendre l'initiative de la création de Jardins botaniques, et se laissa devancer par les Belges et les Hollandais.

La ville et l'Université de Leyde, en 1575, remirent aux mains de Cluyt le soin de lui créer un Jardin botanique. Ce savant répondit à la confiance de ses concitoyens, et, pour compléter son œuvre, il envoya son fils recueillir des graines et des plantes vivantes, tant en Italie que sur les côtes méditerranéennes, en Afrique et dans la péninsule Ibérique. Onze ans après sa fondation, le Jardin possédait, soit dans ses serres, soit en pleine terre, treize cent trente espèces différentes. Les directeurs qui se succédèrent dans ce bel établissement en élevèrent le nombre à six mille, variétés comprises.

Le Jardin botanique de Leipzig date de 1580; celui de Kœnigsberg de 1581 ; celui de Breslau de 1587; celui de Heidelberg de 1593.

Belon, de retour d'un second voyage scientifique dans le Midi, les Alpes et l'Italie, en 1559, sollicita pour la France de semblables fondations; les guerres civiles étouffèrent sa voix, et il mourut assassiné en 1564. Cependant, ses vœux ne furent point perdus, ils eurent de l'écho, et, en 1597, Richer de Belleval eut l'honneur de jeter les bases du Jardin botanique de Montpellier, que Broussonnet enrichit de végétaux précieux recueillis aux îles Canaries et au Maroc.

Enfin, en 1626, Guy de la Brosse dressa le plan du Jardin botanique de Paris. Nous étudierons dans un prochain article les conditions de sa fondation et les premières années de son existence.

PAUL COMBES *fils*.

UNE INSTALLATION COMPLÈTE DE GAZ AÉROGÈNE

EAU ET LUMIÈRE

Il a été question, à diverses reprises, dans ces colonnes, du gaz aérogène et de ses succédanés (gaz d'air, etc.). En général, on se contente de les utiliser pour l'éclairage, mais il est évident qu'on peut les appliquer — comme le gaz de houille — au chauffage et à la force motrice. Il semble même que cette dernière application soit l'une des plus heureuses que l'on puisse envisager, l'appareil générateur de gaz d'air représentant le carburateur le plus parfait et le plus économique. Aussi n'est-il pas surprenant que des Sociétés importantes se soient constituées, notamment en Allemagne, pour exploiter divers dispositifs permettant, soit l'éclairage à l'aide d'une station centrale, soit la distribution d'eau au moyen de pompes mues par des moteurs alimentés au gaz d'air. Signalons notamment la *Société anonyme pour Lumière et Eau* (*Aktiengesellschaft für Licht und Wasser*), de Hanovre, qui a effectué un très grand nombre d'installations pour l'éclairage de gares, églises, communes, et l'alimentation en eau de nombreuses régions. Il est évident, d'ailleurs, que la plupart des systèmes producteurs de gaz d'air permettent de réaliser les mêmes applications : éclairage, chauffage, force motrice, distribution d'eau, etc.

FIG. 1. — APPAREIL INDUSTRIEL.

Les générateurs automatiques peuvent être actionnés, soit à l'aide de moteurs à air chaud, de moteurs hydrauliques (petites turbines), d'électromoteurs. On leur préfère, en général, les moteurs à poids parce que leur fonctionnement présente l'avantage d'être plus régulier et surtout moins coûteux.

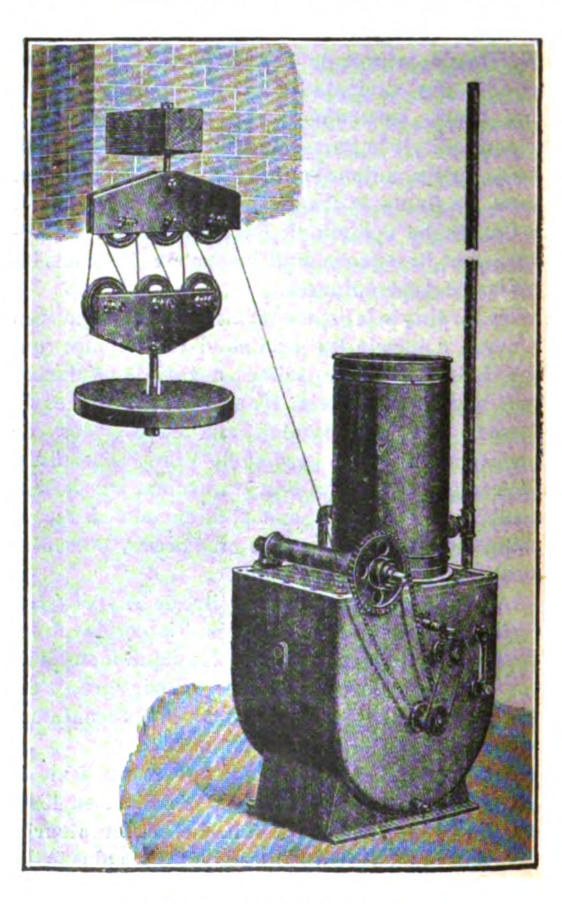


FIG. 2. — APPAREIL DOMESTIQUE.

Rappelons que le principe de l'appareil aérogène est le suivant : 1° amener l'essence de pétrole à gazéifier dans des espaces clos contenant de l'air raréfié ; 2° mélanger avec des masses d'air dosées ; 3° comprimer le mélange à la pression désirée.

La première opération s'effectue dans le gazéificateur, qui se compose d'une quadruple pompe tubulaire à vis qui agit dans un cylindre creux partiellement rempli d'eau. La chambre d'aspiration de cette pompe possède un orifice d'arrivée de l'air et de l'essence, la chambre de compression l'orifice de sortie des gaz.

La rotation de la pompe à vis détermine, dans la chambre d'aspiration, une dépression qui a pour

effet de produire la gazéification immédiate du liquide combustible. Les vapeurs ainsi produites sont mélangées avec l'air aspiré en même temps, puis le mélange est comprimé par la pompe dans la canalisation de distribution, l'eau de l'appareil servant de soupape et de piston. Grâce à un dispositif spécial, la quantité de gaz produite est rigoureusement proportionnelle à la consommation. A cet effet, l'essence est puisée dans un grand nombre d'augettes placées à la périphérie d'une roue solidaire d'un axe qui tourne plus ou moins vite selon que le courant gazeux est plus ou moins considérable.

Un régulateur de pression complète l'installation : lorsque tous les becs sont éteints, l'appareil effectue encore quelques révolutions, jusqu'à ce que le régulateur soit plein de gaz. A ce moment, la cloche étant soulevée au haut de sa course, la communication entre l'air et le carburateur est fermée automatiquement : la production de gaz s'arrête donc. Elle recommence lorsque la pression baisse dans la cloche, ce qui se produit lorsqu'on allume au moins une lampe.

La quantité de gaz produit oscille — suivant le type d'appareil — entre 2 et 15 mètres cubes par heure, susceptibles d'alimenter de 20 à 50 becs de 50 bougies. Le poids varie de 170 à 430 kilogrammes.

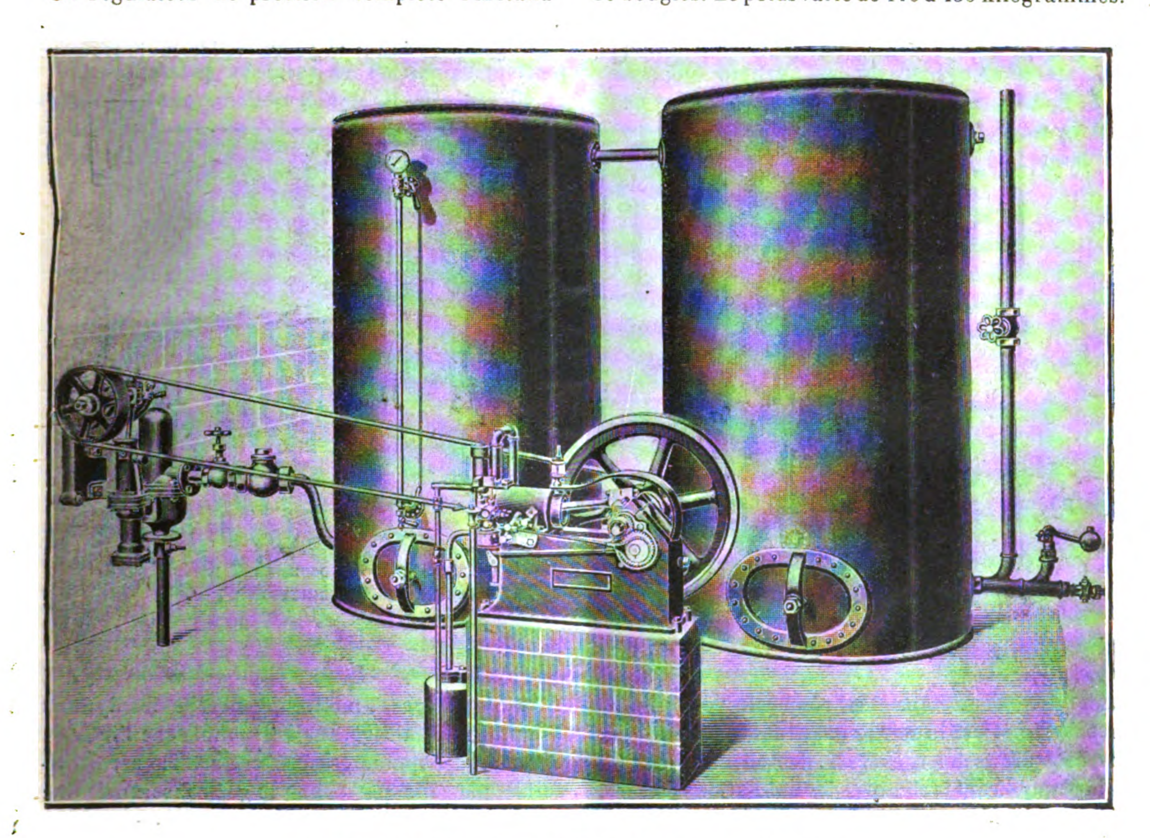


Fig. 3. — Alimentation d'eau au moyen de l'aérogène.

La figure 1 représente l'appareil industriel et la figure 2 l'appareil domestique (10 lampes de 50 bougies).

Pour l'éclairage, les installations sont analogues à celles que l'on utilise avec le gaz de houille. Il en est de même du chauffage (réchauds, poêles, fourneaux de cuisine, etc.) et de la force motrice. Nous nous contenterons de décrire une application qui semble avoir pris une extension considérable depuis quelques années; nous voulons parler de la distribution d'eau. Le système préconisé par la Société Aérogène n'emploie pas de grands réservoirs à air libre, mais des réservoirs métalliques clos, de dimensions relativement faibles. Ces réservoirs sont en métal d'une seule pièce, sans aucun joint; ils sont essayés à 5 atmosphères. L'intérieur est enduit d'une peinture inattaquable par l'eau, de manière à éviter la formation de rouille et la contamination de l'eau. Chaque réservoir porte une soupape de sûreté réglée à 3 atmosphères, un manomètre, un tube d'eau avec robinet, une soupape de vidange et une soupape pour l'air.

Le fonctionnement de l'installation est des plus simples : lorsque l'appareil est mis en marche, l'air est comprimé à 2-3 atmosphères dans le réservoir de manière à obtenir la pression suffisante pour élever l'eau dans la canalisation de distribution. (En général, le réservoir est placé dans les

caves ou le sous-sol pour conserver à l'eau une fraicheur suffisante en été et empêcher le gel en hiver.)

L'eau est ensuite envoyée dans le réservoir à l'aide d'une pompe spéciale. Une canalisation la conduit aux divers points où on veut l'utiliser. A mesure que la consommation augmente, le niveau baisse dans le réservoir, la pression baisse également : la pompe fonctionne de nouveau et envoie une nouvelle quantité de liquide dans l'appareil. On voit que l'air comprimé au début ne sert que de tampon : de fait, la quantité entrainée par dissolution dans l'eau est si faible que l'appareil peut fonctionner fort longtemps sans que l'on ait à faire marcher la pompe à air. Les réservoirs ont une capacité de 750 à 3 000 litres et un poids de 200 à 500 kilogrammes.

Pour simplifier le dispositif, on peut se contenter de comprimer l'air avec une pompe à main; quant à l'eau, elle est aspirée et comprimée à l'aide d'une pompe mue par un moteur à gaz alimenté au gaz d'air (fig. 3).

Il est bien évident que si l'on dispose d'un appareil générateur suffisamment puissant, on peut l'employer simultanément — ou successivement — à produire le gaz servant à l'éclairage, au chauffage, et à la force motrice distribuant l'eau sous pression. Dans certains domaines et dans un bon nombre de communes, on aurait sans doute avantage à utiliser l'aérogène. Pendant la journée, les moteurs accumuleraient l'eau dans des réservoirs ouverts ou fermés (fig. 4), et le soir le gaz produit alimenterait les becs droits ou renversés des chemins ou des édifices publics et les lampes des habitations privées.

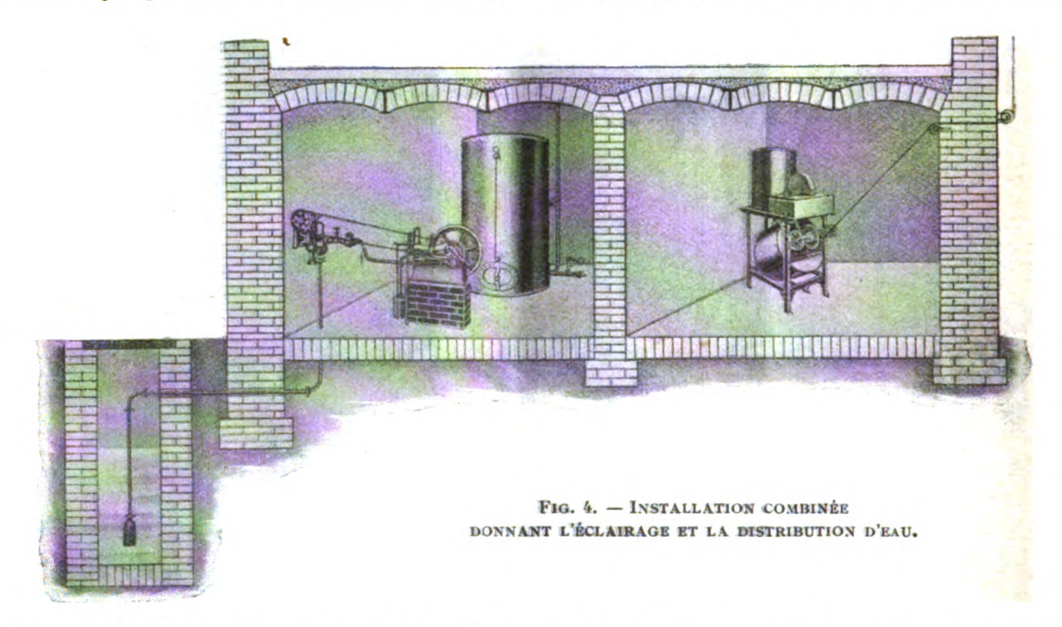


Fig. 4. — Installation combinée donnant l'éclairage et la distribution d'eau.

On peut affirmer que, dans bien des cas, cette solution serait la plus économique. On pourrait aussi se contenter d'employer les moteurs actionnant les pompes à mettre en marche des dynamos servant à l'éclairage, mais il semble que l'intensité lumineuse obtenue grâce à cet artifice serait plus faible que celle que donne le gaz consommé directement dans les becs à incandescence. Il présenterait, toutefois, l'avantage de simplifier la canalisation.

A. Berthier.

LA BIOLOGIE ET LA DESTRUCTION DES LARVES D'ŒSTRES

Les œstres (*Gastrophilus*) sont de grosses mouches qui vivent dans les pâturages. Elles viennent pondre leurs œufs sur les poils des chevaux. Après vingt à vingt-cinq jours d'incubation, les œufs éclosent; il en sort de petites larves fusiformes composées de treize segments, chacun d'eux étant garni d'une couronne d'épines à pointes dirigées en avant. Les larves, en rampant entre les poils, irritent la peau; sous l'influence de ce prurit, le cheval se lèche, entraine les larves avec sa langue et les déglutit.

Une fois arrivées à l'estomac, les larves, au lieu de subir la digestion, sort qui attendrait la plupart des larves d'insectes, se fixent solidement sur la muqueuse gastrique, au moyen de deux crochets chitineux situés à l'extrémité antérieure du corps, et elles vivent dans ce milieu spécial, y subissent plusieurs mues. Dans nos pays, il n'est pas rare

de trouver des estomacs de chevaux qui sont garnis d'une centaine de ces larves. En Italie et en Hollande, leur nombre est encore plus grand et parfois la muqueuse est entièrement couverte, sa texture est absolument modifiée, et elle est devenue impropre à toute fonction digestive.

Par elles-mêmes, les larves d'œstres ne sont pas dangereuses pour l'animal. Elles ne le deviennent que parce qu'elles peuvent causer des perforations intestinales, suivies de péritonites mortelles, surtout chez les jeunes chevaux. Les vétérinaires se sont jusqu'à présent avoués vaincus dans la lutte contre ces parasites. Ni les purgatifs ni les anthelminthiques les plus énergiques ne peuvent en déterminer l'évacuation.

Les recherches récentes de Portier permettent d'entrevoir une solution simple et élégante de ce problème. Il est regrettable que l'auteur n'ait pu encore en faire l'essai en grand. Il s'est contenté d'éprouver sur des larves extraites de l'estomac l'action de diverses substances, en se servant pour guides des idées acquises dans le cours de ses études anatomiques et physiologiques des larves.

Les larves d'œstres sont de véritables larves aquatiques, mais, comme beaucoup d'autres, elles ont conservé une respiration aérienne, et leur appareil trachéen est protégé d'une manière très efficace contre la pénétration de l'eau, des matières grasses et des microbes qui sont en abondance dans le contenu de l'estomac.

Chez tous les insectes, la chitine qui limite les bords des fentes stigmatiques présente le caractère particulier de ne pas se laisser mouiller par l'eau et les liquides semblables. Mais les corps gras et d'autres liquides peuvent s'y étaler, ce qui explique l'action nocive que ces substances exercent sur les insectes. Ils permettent l'envahissement des stigmates et des trachées, et l'asphyxie en résulte. C'est par ce mécanisme qu'une couche légère de pétrole répandue sur la surface de l'eau constitue un moyen efficace de destruction des larves de moustique. Chez les larves aquatiques, à cette défense par la chitine hydrofuge au bord des stigmates s'ajoute aussi celle due à la disposition même de l'appareil stigmatique. Il existe une bourse préstigmatique de chitine mouillable qui vient au besoin recouvrir et protéger les stigmates.

Chez les larves d'œstre, quand on entr'ouvre cette bourse, on aperçoit au fond une plaque chitineuse avec des arceaux courbes. Chacun de ces arceaux est formé de deux bourrelets latéraux entre lesquels se trouve une fente. Les bords de cette fente sont garnis de prolongements chitineux disposés comme les dents d'un peigne. Cette plaque est doublée intérieurement d'une plaque de chitine spongieuse dont le rôle est d'absorber les corps gras qui auraient pu pénétrer et de laisser libres les voies d'accès de l'air. Derrière cette plaque se trouve une chambre à air, un atrium ou vestibule dans lequel s'ouvrent les trachées.

Ainsi disposé, l'appareil stigmatique est d'une adaptation parfaite au genre de vie de la larve. Les lèvres de la bourse stigmatique sont mouillables par l'eau, et, grâce à cela, quand elles sont adossées l'une à l'autre, elles préservent efficacement la plaque stigmatique contre l'arrivée du corps gras. Le grillage formé par les prolongements chitineux des fentes de la plaque arrête toutes les particules solides d'assez grosses dimensions qui auraient pu franchir l'ouverture d'un stigmate, et la plaque de chitine spongieuse arrête les particules plus petites, les microbes notamment, elle joue le rôle d'une bougie filtrante et protège ainsi l'appareil trachéen des infections qui seraient à redouter dans le milieu septique où vivent les larves.

Pour essayer de détruire les larves, il faut chercher un liquide qui remplisse certaines conditions. D'abord, il doit mouiller la chitine hydrofuge en milieu acide, il doit posséder une tension superficielle très faible pour s'insinuer dans les replis de la bourse stigmatique et gagner la plaque stigmatique qu'il franchira ensuite.

Les corps gras et les essences ne conviennent pas, ils ne peuvent mouiller la bourse stigmatique, l'expérience le montre surabondamment; des larves plongées dans l'huile peuvent y vivre longtemps.

Les solutions savonneuses ne peuvent être essayées, puisqu'elles sont décomposées en milieu chlorhydrique.

Le milieu éthéré réussirait, mais il faudrait *in vivo* des proportions si fortes d'éther qu'il en résulterait de graves accidents chez le cheval, par suite de la volatilisation de l'éther et de son absorption.

La bile réalise les mêmes conditions que l'éther. Du reste, l'observation montre que seuls hébergent dans leur estomac des larves de *Gastrophilus* les mammifères monogastriques dépourvus de vésicule biliaire : le cheval, l'âne, le zèbre, l'éléphant, le chameau. C'est une coïncidence remarquable qui peut s'expliquer par la supposition que chez les animaux munis d'une vésicule biliaire, la bile peut par moments refluer abondamment dans l'estomac et faire subir aux larves son action nocive.

A la bile pourrait être ajouté quelque produit qui abrège considérablement la vie de la larve, tel qu'essence de moutarde ou d'ail. Mais, plutôt que ces produits, pourrait-on incorporer à la bile des spores de champignons entomophytes qui, transportées dans la bourse stigmatique, y germeraient, envahiraient le système trachéen et détermineraient la mort rapide des larves. A. Briot.

LE CARDON

Tant par son aspect général que par ses caractères botaniques, le cardon ressemble beaucoup à l'artichaut, quoique plus grand et plus vigoureux que lui. Sa tige blanchâtre et cannelée atteint 1 à 2 mètres de hauteur. Ses feuilles sont très grandes, d'un vert grisâtre en dessus, et presque blanches en dessous. La plupart de ses variétés (entre autres le cardon de Tours que les maraichers parisiens cultivent de préférence) portent, à chaque division de leurs feuilles, des épines à trois pointes acérées, jaunes ou brunes, dont les piqûres sont redoutables. On estime beaucoup à Paris les côtes très charnues des feuilles intérieures, ainsi que la racine principale, tendre et d'une saveur agréable.

Les cardons se multiplient toujours par graines. Sous le climat de Paris, on les sème au mois de mai, dans des trous remplis de terreau et distants d'un mètre en tous sens. Dans les départements méridionaux, on sème un peu plus tôt, vers la fin de mars, et en pépinière, car on repique ensuite les sujets en lignes espacées de 0,7 m à 1,4 m sur chaque rang.

Au commencement de l'été, on bine et on arrose assez fréquemment; puis, en août, après avoir

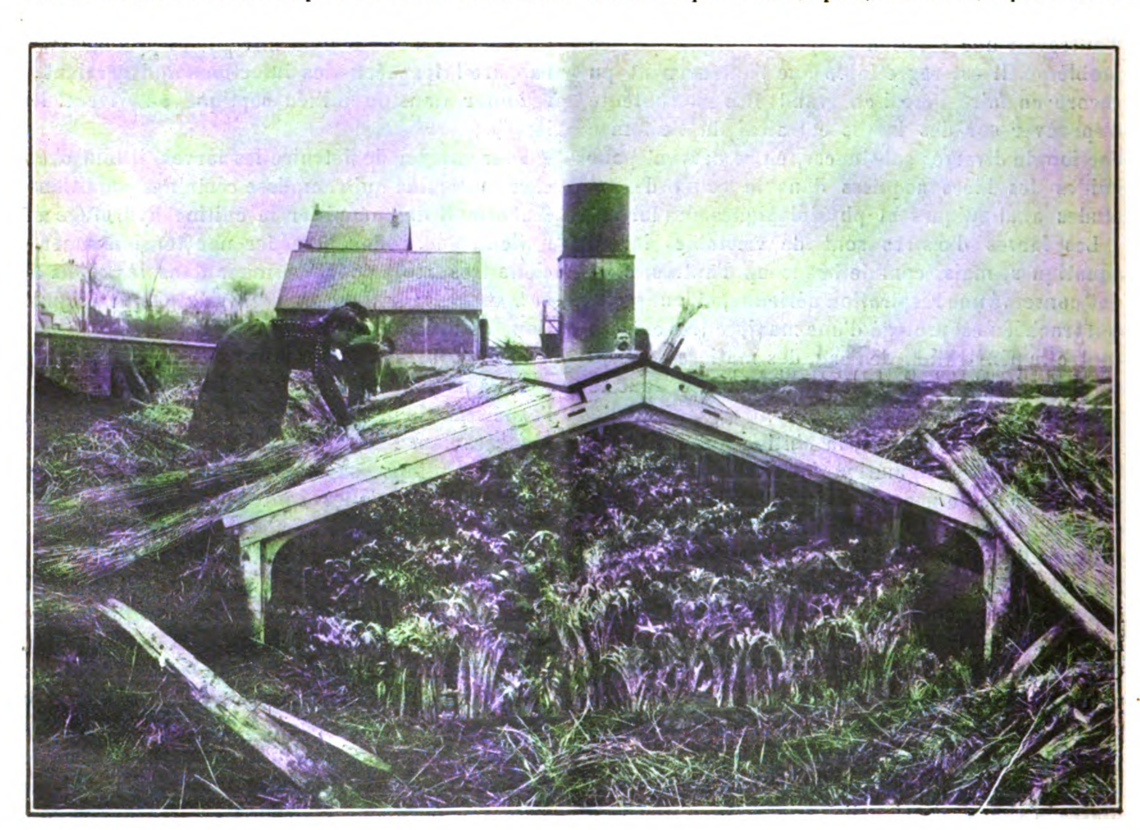


Fig. 1. — Serre pour l'étiolage du cardon.

récolté des plantes intercalaires, car, — les cardons n'arrivant à un fort développement qu'en septembre, on utilise le terrain entre chaque pied — on applique deux fois par semaine de copieux arrosages à l'engrais liquide.

Vient alors le moment de procéder à l'étiolage. Les horticulteurs parisiens arrachent les cardons, liés par le milieu, et les mettent en jauges dans les serres, presque enfouis sous terre (fig. 1). Des planches, maintenues par des pieux de distance en distance, constituent les côtés de ces abris, surmontés d'une toiture vitrée qui émerge seule au-dessus du sol, et qu'on recouvre de paillassons pour éviter les gelées.

Peu après la rentrée des cardons, des femmes les visitent un à un, enlèvent les parties des feuilles fanées, et attachent chaque sujet par deux liens solides, comme le montre la figure 2; un jardinier les replante ensuite dans la serre. Au bout de deux à trois semaines environ, les côtes se trouvent blanchies. On arrache alors les cardons, on les nettoie une dernière fois, et le maraicher les porte aux Halles.

Dans le Midi, on blanchit simplement les cardons

en ouvrant à leur pied une jauge dans laquelle on les couche après les avoir entourés d'une chemise de paille et où on les enterre en laissant à découvert l'extrémité de leurs feuilles. Dans les jardins particuliers, on se contente même d'entourer de paille chaque plante et de la butter. Trois semaines après, les côtes sont bonnes à cueillir.

Parmi les principales variétés qu'on cultive en France, signalons d'abord le *cardon de Tours*, auquel nous faisons allusion plus haut. De petite taille et très épineux, il est prisé beaucoup cependant à cause de l'excellence de ses côtes épaisses et pleines.

Le *cardon blanc d'ivoire*, encore plus petit que le précédent, est, en revanche, moins épineux; de plus, ses côtes nombreuses, fines, charnues, extrêmement tendres et d'un jaune pâle, blanchissent aisément.

Le *cardon plein inerme* atteint une hauteur de 1,2 m à 1,3 m. Ses longues feuilles ne possèdent presque pas d'épines; ses côtes, plus larges que celles du cardon de Tours et peu épaisses, deviennent facilement creuses si la plante souffre de la sécheresse ou si le sol ne lui convient qu'à moitié. Aussi horticulteurs et maraîchers dédaignent-ils cette variété, en dépit de ses qualités.



Fig. 2. — Épluchage des cardons.

De même, on ne voit plus guère les *cardons violets* et *à côtes rouges*, dans lesquels la base des feuilles se trouve plus ou moins teintée de rouge vineux.

Dans le midi de la France et autres régions méridionales, on recherche beaucoup le *cardon d'Espagne*, grand, vigoureux, sans épines, mais dont les côtes ne sont généralement ni si charnues ni si épaisses que celles des variétés précédentes.

Enfin, aux environs de Lyon, on rencontre encore dans les jardins le *cardon puvis*, espèce également dépourvue d'épines, aux feuilles vert foncé, très larges et peu découpées. Il pousse avec vigueur, atteint une taille de 1,3 m en moyenne. Toutefois, ses côtes ne sont jamais aussi pleines que celles des cardons de Tours ou des cardons blanc d'ivoire.

Jacques Boyer.

L'HÉRÉDITÉ MENDÉLIENNE ET LA RACE GALLINE

Il est en ce moment fort question de génétique et d'hérédité mendélienne. Les lecteurs du *Cosmos* m'excuseront de venir leur en parler à propos de poules — les poules n'intéressent sans doute que peu ceux qui me font l'honneur de me lire, — mais au poulailler on trouve des renseignements intéressants, qui peuvent servir à pénétrer plus avant dans les mystères de la nature.

La science officielle dédaigne l'aviculture sportive — par ce nom on entend l'élevage des volailles, non dans un but de produit, mais dans l'intention de maintenir les races pures, les perfectionner en fixant leurs caractères, leurs points, ainsi que de créer des races nouvelles; néanmoins, par les croisements qu'ils effectuent, soit pour leurs créations, soit pour porter au maximum les points déjà existants, les éleveurs qui s'adonnent à ce genre d'aviculture mettent en vigueur des faits dont l'étude permet de déduire des lois plus ou moins importantes ou de vérifier l'exactitude de celles déjà connues.

Nous avons déjà cherché à montrer dans le *Cosmos* les lois que l'on pouvait déduire de la conflagration des pigments différents par suite de croisements (1); nous nous occuperons aujourd'hui des effets de la loi de Mendel.



LE MONUMENT DU P. MENDEL A BRUNN (AUTRICHE).

Vie du P. Mendel.

Mendel naquit en 1822 à Heizendorf, dans la Silésie autrichienne, d'une famille de petits métayers, et reçut au baptême le nom de Johann. Après avoir, grâce à l'intervention pécuniaire d'une de ses sœurs, terminé ses études moyennes au gymnase de Toppau, il se sentit appelé à la vie monastique. Admis dans l'Ordre des Augustins, il entra au monastère de Saint-Thomas, à Brünn, et y devint prêtre en 1847. Il prit en religion le nom de Gregor, et c'est de ce nom qu'il signa ses travaux.

Dès son noviciat, Mendel, qui avait autrefois reçu de son père des leçons d'horticulture, commença à instituer, dans les vastes jardins du couvent, des expériences comparatives sur les espèces végétales. Ses supérieurs, en vue de le préparer à l'enseignement, l'envoyèrent bientôt compléter sa formation scientifique à l'Université de Vienne. Il y demeura de 1851 à 1853. Revenu à Brünn, il enseigna à la *Realschule* de cette ville jusqu'à ce que, en 1868, il fut élu prélat de son abbaye.

C'est pendant les années de son professorat qu'il étudia les effets héréditaires du croisement, principalement dans les plantes. Ses recherches fondamentales sur le *Pisum sativum*, le pois de nos jardins, lui prirent huit années. Les résultats en furent communiqués à la Société des naturalistes de Brünn en 1865 et parurent dans les publications de ce corps savant en 1866, sous le titre: *Versuche über Pflanzenhybriden*. En 1869, Mendel fit encore paraître dans le même recueil un petit travail sur l'hybridation dans le genre *Hieracium*: *Ueber einige aus künstlicher Befruchtung gewonnene Hieracium-Bastarde*. C'est tout ce que Mendel publia, à part quelques petites notes.

Ses lettres montrent cependant qu'il avait entrepris des recherches bien plus développées, entre autres sur les Abeilles. Il dut les interrompre au moment où il fut élu à la prélature. Mais, ainsi qu'il l'écrivait au célèbre botaniste Nægeli, il comptait les reprendre bientôt, avec plus de loisir même qu'auparavant, dès qu'il se serait mis au courant des devoirs de sa nouvelle charge. Seulement, la résistance qu'il dut, à partir de 1872, opposer à une loi d'exception du gouvernement autrichien, imposant d'une taxe spéciale les propriétés des Ordres religieux, lui prit tout son temps et toute son activité et lui fit abandonner définitivement toute recherche scientifique. On ne saurait assez le regretter pour la science. Si Mendel avait

(1) *La transmission et les variations des pigments colorants dans le plumage des races gallines* (*Cosmos*, t. LXV, p. 100).

pu continuer en paix son travail, non seulement il aurait conduit à bon terme les recherches étendues qu'il avait entreprises, mais, en outre, il aurait pu, par des publications plus développées et plus répandues, forcer l'attention du monde savant, et ainsi la rénovation de la *génétique* (1), qui s'est produite en 1900 par l'introduction des méthodes de Mendel, se fût réalisée trente ans plus tôt (2).

Mendel mourut en 1884.

Voici, abstraction faite de toute hypothèse explicative, un bref aperçu des faits que le P. Mendel avait su établir de façon magistrale :

Si l'on croise deux races ou variétés de plantes, A et B, présentant, par exemple, des différences de coloration dans les graines ou les fleurs, on constate que, à la première génération, la couleur *a* (de la race A) se montre *seule* chez les descendants. On pourrait croire que l'autre n'est pas *héritée*, mais à tort, puisque, si l'on croise entre eux ces métis, on obtient, à la deuxième génération, de nouveaux produits, dont les trois quarts présentent encore la coloration *a*, mais dont le dernier quart possède exclusivement la couleur *b* (de la race B). Les deux colorations *a* et *b* ont donc bien été transmises; mais, à la première génération, la couleur *b* était demeurée *latente*, n'avait pu, quoique présente, se manifester. A cause de cela, on appelle *récessif* ou *dominé*, le caractère de coloration *b*, et *dominant*, au contraire, le caractère de coloration *a*. Si l'on pousse l'expérience plus loin, on note que les individus à coloration *b* croisés entre eux continuent à donner exclusivement et indéfiniment des descendants à coloration *b*, tandis que les individus à coloration *a* fournissent encore la





MÉDAILLE FRAPPÉE POUR LES MEMBRES DE LA QUATRIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE GÉNÉTIQUE.

(Gravée par F. Bénard).

La face représente le profil de Mendel, le célèbre inventeur de la théorie des caractères-unités. Sur le revers, on voit des pois, plantes sur lesquelles Mendel fit ses expériences. L'exemplaire ici reproduit a été attribué au professeur Cuénot, de Nancy, le premier biologiste qui ait démontré que les lois de Mendel s'appliquent aussi bien aux animaux qu'aux plantes.

même proportion de dominants *a* et de récessifs *b* et ainsi de suite.

Vers 1900, trois botanistes, De Vries, Correns et Tschermak, travaillant indépendamment les uns des autres, retrouvèrent la loi de Mendel et remirent son œuvre en lumière; du côté zoologique, Cuénot et Bateson constatèrent peu après que la loi s'applique aussi à divers caractères des animaux (souris); Lang la vérifia chez les colimaçons, Davenport chez les poules, Hurst chez les lapins, etc.

Les lois de Mendel.

La théorie du célèbre moine autrichien, confirmée par des milliers d'expériences, est le plus sûr guide dans la création comme dans la fixation d'une race. Ces expériences ont démontré deux principes de la plus haute importance pour l'obtenteur de races nouvelles ainsi que pour le sélectionneur de races acquises :

1° L'indépendance des caractères entre eux.

2° La prédominance apparente de certains caractères par rapport au caractère opposé.

Ainsi si nous croisons des plantes ou des animaux offrant des caractères opposés, le résultat sera que les individus issus de ce croisement, c'est-

(1) Le terme de génétique (γενετή, naissance, origine), proposé par Bateson, désigne l'ensemble des questions qui concernent l'hérédité et la variabilité dans les organismes ; c'est la physiologie de la descendance. — Quatre conférences internationales de génétique se sont tenues jusqu'ici : Londres, 1899; New-York, 1902; Londres, 1906; Paris, 18-23 septembre 1911.

(2) V. Grégoire, *les Recherches de Mendel et des mendélistes sur l'hérédité* (*Revue des Questions scientifiques*, 20 octobre 1911).

à-dire la première génération, présenteront tous et uniquement le caractère d'un seul des parents.

Le caractère qui apparait seul, et chez tous, reçoit le nom de *dominant*, et il le mérite. L'autre, qui semble ne pas s'hériter, Mendel le nomme *récessif*.

Cette première génération fait donc apparaitre nettement la première loi de Mendel ou la *loi de dominance*.

Mais si l'on croise entre eux ces hybrides qui offrent tous le caractère d'un seul des parents, au lieu de donner, comme on pourrait le croire, des produits identiques à eux-mêmes puisqu'ils sont identiques entre eux, ils donnent naissance à des descendants présentant, les uns le caractère de l'un des grands-parents, les autres le caractère de l'autre, c'est-à-dire présentant, les uns le caractère dominant, les autres le caractère récessif que l'on croyait disparu, et cela dans la proportion de 3 dominants pour 1 récessif. Le caractère récessif n'avait donc pas été détruit dans la génération précédente; il existait, mais latent, caché, *récessif*, et sa disparition n'était donc qu'apparente. La seconde loi de Mendel, celle de la *disjonction des caractères*, est établie sur le fait que nous venons d'indiquer et en est l'expression.

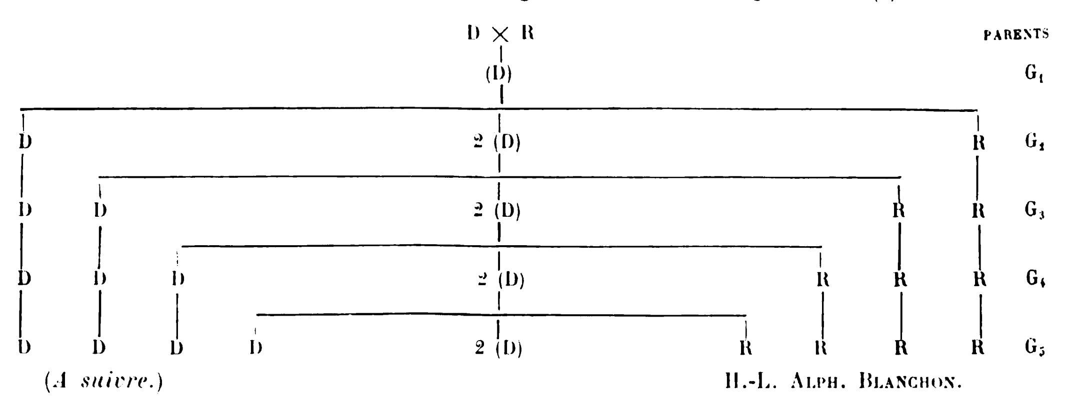
Nous avons donc en ce moment (deuxième génération), sur 100 sujets, 75 avec le caractère dominant et 25 avec le caractère récessif. Quelle sera leur descendance?

Cela dépendra évidemment des croisements; mais si, pour écarter un élément de perturbation, on évite de croiser les dominants avec les récessifs, mais qu'on allie dominants avec dominants, récessifs avec récessifs, on constatera que les récessifs constituent une race absolument stable, ne produisant, si longtemps qu'on prolonge l'expérience et quel que soit le nombre des générations, que *des sujets récessifs*.

Pour les dominants, c'est tout autre chose; ils peuvent se diviser, — quoique le fait ne soit pas perceptible à nos yeux, et ne se révèle que dans la suite, — car ils engendreront, tant des dominants purs (dans la proportion d'environ 1 : 3) qui donneront des dominants purs indéfiniment, que des dominants non purs (dans la proportion de 2 : 3) dont la progéniture contiendra une moyenne de 3 dominants pour 1 récessif.

Ce fait se continue dans les générations suivantes. Les descendants des deux races stables, dominante et récessive, restent de leur race, ceux de la génération dominante non pure font comme les hybrides de première génération, donnant 3 dominants pour 1 récessif, ce qui prouve que les dominants de première génération étaient aussi non purs.

Le schéma suivant fera mieux comprendre l'apparition de ces caractères dominants et récessifs. Nous noterons : D, dominant pur; (D), dominant non pur, incomplet; R, récessif; G_1, G_2, première génération, deuxième génération (1).



(*A suivre.*)

H.-L. ALPH. BLANCHON.

L'ÉTAT PRÉSENT DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

L'attention accordée pendant plusieurs années à la radiotélégraphie, puis à la radiotéléphonie, par les revues périodiques ou les publications quotidiennes s'est visiblement ralentie depuis quelque temps, et ceux qui n'ont su, dans les articles publiés autrefois, démêler la réalité de l'exagération, peuvent être enclins à croire, en présence du silence d'aujourd'hui, que les méthodes de communication dont il s'agit ne progressent plus; il n'en est nullement ainsi, cependant. Les perfectionnements se continuent aussi incessamment qu'autrefois; mais ils sont d'une nature un peu différente; ne tou-

(1) Il convient de remarquer que la deuxième génération se compose de trois quarts de dominants qui sont désignés par 1D + 2(D); mais, parmi eux, les deux tiers sont des dominants non purs 2(D). La première génération se compose entièrement de dominants non purs. Le dominant non pur pourrait, comme nous le verrons plus loin, s'écrire plus correctement (D R).

chant plus aux principes fondamentaux, ils sont moins frappants pour le profane : ce sont les progrès constants de l'industrialisation des méthodes, appréciables seulement par les spécialistes, mais d'une importance pratique souvent plus grande que des inventions bruyantes, annoncées à renfort extraordinaire de publicité; d'ailleurs, lorsque de nouvelles méthodes voient le jour ou s'affirment, comme celles de MM. Jeance et Colin (1), de Majorana (2), de Jacoviello (3), de Freimark (4), elles ne se différencient des anciennes que par des modifications de montage, de travail, etc., qui ne s'écartent pas assez appréciablement des procédés connus, dans les principes mis en œuvre, pour que le public et la plupart de ceux qui l'instruisent en perçoivent nettement le caractère et l'intérêt.

Dès à présent, la valeur commerciale des procédés radiotélégraphiques est considérable, et lorsque l'on songe que dix ans à peine se sont écoulés depuis la réalisation des premières communications pratiquement satisfaisantes, on ne peut que s'émerveiller de la promptitude avec laquelle le nouveau procédé a été mis en usage; à l'heure actuelle, le nombre des postes radiotélégraphiques en fonctionnement régulier est élevé; il y a de grandes stations; celles de Clifden, de Glace Bay, de la tour Eiffel, de Nauen, etc., qui entretiennent des correspondances à des distances énormes; on atteint des portées de 6 000 kilomètres (5); il n'est point de ligne de navigation importante qui n'ait des appareils radiotélégraphiques sur ses navires; des services de transmission radiotélégraphique des nouvelles météorologiques permettent aux capitaines de navires, aux armateurs, etc., de prendre leurs mesures pour réduire au minimum les dangers résultant des perturbations atmosphériques (6); divers postes envoient journellement l'heure exacte jusqu'à la haute mer et facilitent ainsi les opérations; la radiotélégraphie est devenue aussi d'une utilité inappréciable dans les usages militaires; des recherches sérieuses, sur des bases vraiment scientifiques, sont entreprises sur les divers organes, leur valeur, etc., pour l'expérimentation de procédés nouveaux; d'importantes stations d'essai sont établies (1), etc.

(1) Colin, *la Téléphonie sans fil*, conférence à la Société internationale d'électriciens, 1909, *Lumière électrique*, 17 décembre 1910, p. 383.

(2) Q. Majorana, *Recherches et expériences de radiotéléphonie*, Académie royale des sciences de Rome, *Lumière électrique*, 20 août 1910, p. 246.

(3) *A new system of radiotelegraphy, Electrician*, 6 janvier 1911, p. 487 (d'après *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*).

(4) M. Freimark, *Simplified wireless telephony, Electrical World*, 13 avril 1911, p. 923.

(5) G. Marconi, *Wireless Telegraphy, Royal Institution*, juin 1911.

(6) A. Boutquin, *la Télégraphie sans fil appliquée à la météorologie, Ciel et Terre*, août 1911, p. 241.

Cette extension d'applications et la multiplication constante des postes ont, d'ailleurs, fait naitre des difficultés sérieuses et à la solution desquelles tendent aujourd'hui les efforts de tous les chercheurs; c'est ainsi, par exemple, qu'elles aggravent les interférences (2), parce qu'il arrive de plus en plus souvent que des stations se trouvent à proximité l'une de l'autre et se troublent mutuellement dans leur travail.

Parer à ces inconvénients est l'un des objets essentiels des procédés de travail récemment introduits dans la radiotélégraphie par les meilleurs constructeurs, dans le but de faciliter l'accord des appareils et de supprimer les ondes parasitaires qui s'ajoutent, avec les procédés primitifs, aux ondes principales; on cherche avant tout à produire des ondes soutenues, de fréquence et d'amplitude uniformes, et en émissions régulièrement espacées; l'uniformité et la pureté des ondes simplifient le réglage des appareils et permettent de le faire, tant à la réception qu'à la transmission, d'une façon précise et plus efficace; la régularité de l'espacement des émissions, c'est-à-dire des trains ou séries d'ondes, assure l'obtention dans l'écouteur téléphonique de signaux musicaux; il devient possible ainsi de différencier les signaux, non seulement par la fréquence des ondes qui les transportent, mais aussi par la périodicité des trains, par la hauteur du son reçu; ces deux effets combinés ont, en outre, pour conséquence heureuse d'augmenter sensiblement les effets obtenus avec une énergie initiale donnée; le rendement de la transmission et de la réception est meilleur, aussi bien dans les organes radiotélégraphiques proprement dits que dans le récepteur téléphonique.

D'une façon générale, la radiotélégraphie et la radiotéléphonie doivent la plus grande part de leurs derniers succès au procédé à ondes entretenues, et c'est particulièrement aux systèmes à étincelles soufflées chantantes ou musicales, remplaçant les étincelles à haute tension ou l'arc chantant des anciens systèmes par des étincelles très courtes, à basse tension, que ce procédé nouveau lui-même est redevable de sa valeur; Wien, en les créant, a rendu un immense service à la science radiotélégraphique.

Comme nouveauté susceptible d'apporter des modifications assez profondes dans les méthodes de travail, il convient de citer la production mécanique directe des courants à haute fréquence. M. Fessenden, avec plusieurs ingénieurs américains, avait annoncé, il y a quelques années, la

(1) W. Dubilier, *Wireless telegraph station at Seatle, Electrician*, 18 août 1911, p. 737.

(2) G. W. Howe, *Recent developments in radiotelegraphy, British Association*, septembre 1911.

réalisation d'un alternateur à haute fréquence, et, dans la suite, il a signalé, à différentes reprises, les résultats obtenus, en radiotéléphonie notamment, au moyen de machines de ce genre; des travaux publiés en Allemagne il résulterait, toutefois, qu'il n'est possible, dans les conditions présentes, d'établir des alternateurs à haute fréquence que pour des puissances relativement faibles; pour pouvoir atteindre de grandes puissances, il faut conserver les alternateurs actuels, mais en s'arrangeant, par des combinaisons appropriées de capacités et de bobines, à en renforcer les effets.

Parmi les instruments dont l'expérimentation ou l'étude occupe le plus les chercheurs actuellement, en radiotélégraphie, on doit citer en premier lieu les instruments permettant l'enregistrement des signaux perçus par les postes récepteurs.

Jusqu'à présent, on ne dispose pas d'appareil enregistreur convenable, et les opérateurs doivent ordinairement faire face à un travail très pénible, parce qu'il leur faut conserver en permanence à l'oreille les récepteurs téléphoniques qui leur permettent de recevoir auditivement les signaux.

Différents inventeurs ont conçu des enregistreurs spéciaux ou indiqué des combinaisons d'appareils radiotélégraphiques avec des instruments enregistreurs de la télégraphie ordinaire; Hans Knudsen, par exemple, a imaginé un appareil imprimeur très intéressant pour la radiotélégraphie; mais la conception est plus facile que la réalisation, et ces dispositifs ne semblent pas encore sur le point d'entrer dans la pratique.

La seule méthode qui ait quelque valeur pratique pour le moment est l'inscription photographique, réalisée soit au moyen de l'oscillographe de Duddell, soit à l'aide d'un galvanomètre d'Einthoven, c'est-à-dire, dans l'un et l'autre cas, en enregistrant sur la pellicule sensible les déplacements d'un faisceau lumineux renvoyé par le miroir de l'équipage de l'instrument.

Combiné avec un détecteur de Fleming, rectifiant les courants alternatifs reçus par le poste et les faisant agir sur le système mobile de l'oscillographe, il peut donner sous forme de courbes la traduction des signaux; la lecture des bandes impressionnées est facile. Cette méthode a permis d'établir des transmissions à grande vitesse.

On pourrait peut-être la modifier en renvoyant le faisceau lumineux de l'appareil non sur une surface photographique, mais sur un fragment de sélénium; tour à tour éclairé et plongé dans l'obscurité, ce fragment répéterait les signaux sur un appareil inscripteur ordinaire, en vertu de la grande variation de résistance électrique que présente le sélénium en passant de l'obscurité à la lumière.

Telle quelle, la méthode de l'oscillographe a été expérimentée avec grand succès par M. Poulsen, et elle a aussi été essayée à Glace Bay, où l'on a pu enregistrer ainsi régulièrement les signaux reçus de 3 520 kilomètres de distance.

Dans un autre ordre d'idées, plusieurs constructeurs se sont occupés, plus activement que jamais, de mettre au point des appareils légers et portatifs destinés à des applications spéciales, comme les usages militaires, les communications avec les ballons ou même les aéroplanes, etc. Quelques-uns se sont fait une spécialité de ce genre d'instruments, et ils annoncent l'apparition prochaine d'appareils à bon marché, de quelques centaines de francs.

La Compagnie radiotélégraphique Marconi, la Compagnie allemande de télégraphie sans fil, etc., ont étudié d'excellents postes militaires.

Les postes actuels sont extrêmement légers et puissants et leur robustesse leur donne réellement les qualités d'appareils de campagne qui manquaient parfois aux premiers instruments; c'est ce que l'on peut constater notamment par l'examen des postes radiotélégraphiques expérimentés par l'armée anglaise.

M. Baker, de son côté, a établi des appareils pouvant être enfermés dans un havresac; tous les instruments pour la réception et le réglage sont contenus dans une boîte à peine plus grande qu'une caisse à cigares; l'antenne est un fil suspendu à un arbre ou à un mât portatif; le transformateur se compose d'un tube d'ébonite portant deux enroulements, dont l'un, formant le secondaire, peut glisser sur le support; le détecteur est un détecteur cristallin, avec cristal placé dans un tube de verre entre deux pistons réglés par une vis à pas très fin (1).

Mentionnons ici les dispositifs spéciaux de mâts démontables de la Compagnie Marconi et, plus particulièrement, les mâts télescopiques « Comète », par exemple (2); ces mâts sont formés de sections en tube de diamètre décroissant, poussées au moyen d'un ruban intérieur d'acier, de largeur correspondant, pour chaque partie, au diamètre du tube; au repos, le mât abaissé, le ruban est enroulé sur un tambour à manivelle; lorsque, en faisant tourner le tambour, on déroule le ruban, ce dernier, soutenu par le tube, agit comme une bielle rigide et il chasse les sections l'une hors de l'autre; toutes les parties sont en acier extra et calculées mathématiquement pour avoir le minimum de poids.

Des tentatives sérieuses de communication avec des aérostats et des aéroplanes ont été effectuées en ces derniers temps.

Pour les aéroplanes (3), l'établissement des relations est difficile; l'antenne suspendue est d'un

(1) T. T. Barker, *Progress in wireless telegraphy, Royal Institution*. London, juin 1911.

(2) *Comet Telescopic Mast, Electrician*, 2 juin 1911, p. 299. Voir aussi : *Cosmos*, n° 1389, p. 285, 9 sept. 1911, et n° 1309, p. 230, 26 février 1910.

(3) T. T. Barker, conférence citée.

emploi délicat; placer un réseau de fils sur l'appareil est dangereux pour l'aviateur, qui pourrait être frappé d'une commotion électrique.

Farman a employé deux fils de 100 mètres de longueur; Baker, en Angleterre, s'est contenté d'un fil de 15 mètres de longueur, fixé à l'aéroplane, un biplan, mais isolé des tendeurs d'acier de l'appareil; dans une autre disposition, le même expérimentateur, avec l'aviateur Lorraine, a fait l'essai d'un système comprenant un fil pendant de 18 mètres de longueur, attaché à l'un des côtés, et un long tube de laiton, placé à l'autre côté, pour servir de contre-capacité ou contrepoids d'antenne, c'est-à-dire pour remplacer la terre.

Une grande difficulté provient de l'impossibilité où l'on est d'utiliser des écouteurs téléphoniques pour la réception, par suite du bruit que fait le moteur; il est indispensable que les signaux soient fournis visuellement.

On est ainsi contraint de reprendre certains organes rudimentaires utilisés dans les premiers temps de la radiotélégraphie : le cohéreur, par exemple, avec son décohéreur et les autres accessoires.

Les appareils se simplifient heureusement un peu : on emploie, en effet, comme dispositif traducteur, une lampe électrique, qui est allumée pendant un temps donné : une seconde pour le point, et pendant un temps double deux secondes pour la barre.

On pourrait songer à mettre à profit les trépidations du moteur pour assurer le décohérage du détecteur, mais cela est impossible; les vibrations sont telles que l'instrument ne fonctionne plus lorsqu'il n'y est pas soustrait; il faut donc faire usage de suspensions élastiques amortissant les chocs ou recourir à un cohéreur insensible aux vibrations, comme celui de Brown.

L'établissement de communications avec les ballons est plus aisé, et on l'a réalisé déjà d'une façon plus ou moins satisfaisante en France, en Allemagne, en Angleterre, etc.

Le dirigeable militaire *Beta*, avec des appareils pesant en tout 45 kilogrammes, a pu correspondre jusqu'à 80 kilomètres de distance; l'équipement comprenait simplement une bobine d'induction ordinaire, un accumulateur, un fil suspendu et une contre-capacité.

Dans le cas d'un dirigeable à compensateur plongeant dans l'eau, tel qu'en avait prévu Wellman, la prise de terre se ferait aisément; les communications auraient alors plus de stabilité dans la longueur d'ondes des oscillations; ordinairement, celles-ci varient beaucoup suivant que l'aérostat est à une altitude plus ou moins grande.

Le compas radiotélégraphique étudié autrefois par MM. Turpain et Blondel, et plus récemment par MM. Bellini et Tosi, s'est complété depuis de quelques dispositions plus ou moins neuves (1).

M. Baker emploie, par exemple, une antenne triple, composée de trois fils de 45 mètres de longueur suspendus à un mât de 11 m de hauteur (2).

M. de Forest utilise une grille dont il fait tourner le plan jusqu'à ce qu'il obtienne le maximum d'effet.

L'étude en a été faite, comme celle des détecteurs, suivant des méthodes très sérieuses (3).

Enfin, à côté de ces recherches fondamentales, viennent se placer d'innombrables essais d'un intérêt moins direct ou moins général, mais à noter tout de même.

Tel est le cas, par exemple, des expériences effectuées au moyen du relais Brown, cet ingénieux amplificateur qui permet de remplacer les émissions de faible intensité reçues par un poste par des émissions sensiblement plus fortes, l'amplification pouvant se faire de 1 à 20 (4).

Comme recherche spéciale, doivent être mentionnées aussi les expériences de M. W. Sharman dans les houillères de Newcastle, au moyen d'un appareil de téléphonie pesant 3 kilogrammes, fixé sur un pied comme un appareil photographique; il comprend une bobine, une clé et une batterie; deux fils allant de l'appareil à des paquets d'acier plantés en terre à 15 mètres de distance servent de prise de terre; avec 4 watts, l'expérimentateur est parvenu à couvrir des distances de 3,5 km.

Aux Indes, M. Habilia, inspecteur des télégraphes, a repris les primitifs essais de télégraphie par conduction de l'eau, et il est parvenu à correspondre jusqu'à 80 kilomètres de distance avec une petite bobine médicale.

Signalons encore la machine cryptographique Hovland (5).

On peut dire, dès à présent, qu'il faut renoncer à l'espoir de sauvegarder le secret des correspondances par les procédés de syntonisation ou d'orientation, quelque efficaces que ces procédés puissent être pour diminuer les interférences; cette question a, d'ailleurs, moins d'importance pratique que ne tendraient à le faire supposer beaucoup d'articles publiés à ce sujet : il n'y a guère que dans la télégraphie militaire qu'elle conserve une valeur essentielle.

(1) Bellini et Tosi, *le Compas azimutal hertzien*, *Lumière électrique*, 27 mai 1911, p. 227; cf. *Cosmos*, t. LXIII, p. 128.

(2) *New Developments in the Bellini Tosi directed wave system*, *Electrical Review*. Chicago, 1er juillet 1911.

(3) L. H. Walter, *Accuracy of the Bellini Tosi Wireless Compass for navigational purposes*. *Electrician*, 18 août 1911, p. 749; V. Salviati, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 9 septembre 1911, p. 313.

(4) S. G. Brown, *Telephone Relay*, *Inst. of electrical Engineers*, 5 mai 1910; cf. *Cosmos*, t. LXIII, p. 118.

(5) *Electrical Review*, Chicago, 20 mai 1911, p. 978.

A ce point de vue, la machine de transcription imaginée par le capitaine Hovland, de la marine norvégienne, est donc intéressante, puisqu'elle facilite l'emploi du langage chiffré en effectuant automatiquement, à la transmission, la traduction des lettres en signaux conventionnels variables et, à la réception, la traduction de ces signaux en lettres, les deux transformations ne concordant que pour autant que les opérateurs sachent laquelle des clés secrètes ils ont à employer.

H. Marchand.

DISCOURS DE M. ARMAND GAUTIER

à la séance publique annuelle de l'Académie des sciences. (1)

Nouveaux correspondants.

Dix-sept correspondants ont été successivement nommés cette année dans nos diverses sections :

Dans celle de *géométrie* : M. Hilbert, de Gœttingue, et M. Cosserat, de Toulouse;

Dans celle de *mécanique* : M. Zaboudski, de Saint-Pétersbourg; M. Levi-Civita, de Padoue; M. W. Voigt, de Gœttingue;

Dans celle de *géographie et navigation* : M. Sven Hedin, de Stockholm;

Dans celle de *physique générale* : M. Guillaume, de Genève; M. Arrhenius, de Stockholm; M. J.-J. Thomson, de Cambridge;

Dans celle d'*économie rurale* : M. Godlewski, de Cracovie; M. Peroncito, de Turin; M. P. Wagner, de Darmstadt; M. Leclainche, de Toulouse;

Dans la *section d'anatomie et zoologie* : M. Renaut, de Lyon;

Dans celle de *médecine et chirurgie* : M. Pavlow, de Saint-Pétersbourg; M. Bernstein, de Halle-sur-Saale.

C'est là toute une élite de savants, mais je ne parlerai que des plus populaires.

Le célèbre voyageur suédois Sven Hedin, que nous avons élu en juin correspondant pour la section de géographie et navigation, aurait, certes, le droit de prendre un peu de repos! De 1884 à 1897, à trois reprises, avec une rare énergie, Sven Hedin parcourut en tous sens les régions inhospitalières du haut et mystérieux continent asiatique, traversant les immenses plateaux neigeux du Pamir, franchissant à plus de 6000 mètres d'altitude l'Altaï et le Mous Tag Ata, pénétrant ensuite dans les plaines désolées du Tagla Makane, vaste désert sans eau d'où toute vie est absente et dont les immenses vagues de sable ensevelissent les voyageurs. Deux de ses compagnons, avec tous ses instruments et ses chameaux, y périrent. Mais, indomptable, continuant son exploration, levant les plans du Pamir et de l'Hindou Kouch, découvrant les ruines de villes enfouies depuis le commencement de notre ère sous les poussières accumulées du désert, Sven Hedin atteignait Pékin par la route que Marco Polo avait suivie 600 ans avant lui.

Vous décrirai-je d'un mot ses autres voyages? En 1899, il descendait le Yarkend Daria, levait le cours de ce fleuve sur plus de 2 000 kilomètres et, ce que nul Européen n'avait pu réaliser avant lui, traversait le Thibet du Nord au Sud et découvrait les sources des deux fleuves sacrés, le Brahma Poutra et l'Indus, après avoir franchi ces formidables remparts de montagnes où ce vaillant resta soixante-quatre jours sans rencontrer ni un homme ni aucun vestige humain, relevant soigneusement les positions géographiques des sommets et rapportant de ces voyages d'innombrables et précieuses données météorologiques, géologiques, minéralogiques, abondante moisson de l'héroïsme et de la science. Honneur, Messieurs, aux pays et aux races qui produisent de tels hommes!

C'est encore un Suédois, Svante Arrhenius, que choisissait le 6 février comme correspondant notre section de physique générale. Ses travaux sont surtout relatifs à l'état des corps en solution et au mécanisme de la conductibilité électrique. Ses idées sur les ions, d'abord en apparence inacceptables, furent confirmées plus tard par les célèbres recherches de Van't Hoff sur la pression osmotique, et de Raoult sur les points de congélation.

J.-John Thomson, professeur de physique expérimentale à l'Université de Cambridge, est l'un des physiciens les plus éminents de notre temps. C'est lui qui a démontré que les corpuscules d'électricité, positifs ou négatifs, sont toujours porteurs, quelle que soit leur origine, d'une quantité d'électricité égale au signe près, véritable unité primitive de charge électrique. Plus tard, il parvint même à compter le nombre des ions et la valeur absolue de l'énergie électrique qu'ils transportent. C'est encore lui qui distinguait le premier dans les corps électrisés en mouvement la masse proprement dite, ou constante, et la masse supplémentaire, ou apparente, due au champ électrique ainsi créé, conception bien inattendue qui permit ensuite à Max Abraham et Kauffmann d'établir que toute la masse des électrons est d'origine électromagnétique.

Et, pour montrer tout ce qu'a d'imprévu cette science aux mille formes, quittant les créations du chimiste, les nobles conquêtes du voyageur et les pénétrantes déductions du géomètre ou du physicien, laissez-moi vous faire traverser un instant nos hôpitaux et nos laboratoires modernes, là où la science poursuit le grand mystère, le mystère de la vie.

Qui ne connait l'anémie des mineurs, avec ses hémorragies intestinales et l'état de déchéance où elle met rapidement les équipes entières des plus robustes ouvriers? Devant cette triste maladie, la médecine resta sans réponse et sans armes jusques au jour où le célèbre professeur de pathologie générale et de parasitologie de Turin, le Dr Peroncito, devenu notre correspondant, fit la découverte de l'ankylostome intestinal. Il montra que ce ver singulier provoque, par

(1) Suite, voir p. 22.

ses morsures, ces pertes de sang avec leur cortège de redoutables conséquences. A cette heure, des milliers d'ouvriers des mines françaises, anglaises ou américaines doivent la vie à Peroncito. Ses autres recherches sur les échinocoques, sur l'ostéosarcome des bovidés, etc., sont devenues classiques.

Nommé correspondant le 13 mars dernier pour la section de médecine et chirurgie, le célèbre physiologiste de Saint-Pétesbourg, le professeur Pavlow, a repris, grâce à une technique d'une précision impeccable, l'étude du fonctionnement de l'intestin. Il a établi que le travail de chacune des glandes digestives est mis en jeu de façon différente par les divers excitants alimentaires, diastasiques, chimiques et même psychiques. L'impression gustative ou olfactive, la sensation de l'aliment réveillent chacune une action sécrétoire spécifique déterminée par l'impression reçue. La vue, le souvenir suffisent même à la provoquer. Démonstration matérielle, péremptoire, de l'influence du moral sur le physique; et qui douterait que la réciproque ne soit tout aussi vraie?

Les bienfaiteurs de l'Académie.

Relatant dans ce discours, déjà long, les principaux événements qui, cette année, ont intéressé notre Académie, je ne saurais terminer sans vous parler, mais très rapidement, des bienfaiteurs qui sont venus accroître nos moyens d'action ou enrichir la science.

Le fonds Bonaparte, destiné « à provoquer de nouvelles découvertes en facilitant les recherches des travailleurs ayant déjà fait leurs preuves en des travaux originaux », ce fonds, qui mettait d'abord à la disposition de nos savants 25 000 francs par an, puis 30 000 francs en 1910 et en 1911, vient d'être porté à 50 000 francs pour une nouvelle période de cinq années par notre généreux et très honoré confrère, le prince Roland Bonaparte. Le nombre et la valeur des travaux que cette fondation a déjà permis de conduire à bonne fin dans la période qui finit permet d'espérer une moisson plus précieuse encore pour la période nouvelle qui va s'ouvrir en 1912. C'est un agréable devoir pour l'Académie d'en remercier publiquement, en ce jour, notre bien sympathique et savant donateur.

Il y a trente à quarante ans, un jeune paysan normand, Tranquille Loutreuil, partait pour Moscou engagé comme ouvrier dans une fabrique russe. Celle-ci n'ayant pas fait fortune, on remercia Loutreuil, qui se trouva tout à coup isolé dans un pays dont il connaissait à peine la langue, sans autres ressources que sa jeunesse, son énergie et le désir de vivre. Dans sa Normandie, il avait vu cultiver la betterave; c'est tout ce qu'il savait de mieux. Il eut l'idée de proposer à un fermier russe de lui apprendre à produire cette plante fourragère et sucrière. Il y réussit si bien que, peu d'années après, Loutreuil créait successivement aux environs de Moscou des fabriques de sucre, fondait plus tard des usines à soude, et, s'enrichissant peu à peu, devenu propriétaire de puissantes mines, il s'élevait au rang des plus grands producteurs de l'Europe industrielle.

Il avait fait le bien autour de lui durant sa vie; il a voulu le continuer après sa mort. Par son testament, Tranquille Loutreuil a légué à l'Académie des sciences 3 500 000 francs, somme dont « le revenu annuel sera consacré à encourager dans les établissements de haute culture scientifique de Paris ou de province (autres que les Universités), ainsi que par les savants et les chercheurs libres indépendants de ces établissements, le progrès des sciences de toute nature ». L'emploi de ce revenu devra être proposé chaque année par un Comité consultatif institué par le donateur, et définitivement voté par un Conseil supérieur ayant à sa tête le président de l'Académie des sciences. En faisant ce don magnifique et soumettant l'attribution de ces arrérages à des conditions si bien conçues, ne vous semble-t-il pas que ce paysan normand, devenu richissime grâce à son intelligence et à son travail, a su associer la générosité du grand seigneur à la prudence proverbiale de son pays natal.

J'aurais fini s'il ne me restait encore à remercier l'un de nos illustres associés étrangers, S. A. le prince Albert de Monaco, d'un bienfait qui, pour ne pas nous arriver directement, n'en est pas moins précieux. Le 23 février dernier, le prince inaugurait à Paris l'Institut océanographique, complément du musée de Monaco ouvert aux savants de tous les pays, Institut qui est, à cette heure, l'un des beaux joyaux scientifiques de notre capitale. En le livrant à la Ville de Paris et à la France, le prince prononçait ces paroles :

« L'Etat doit pourvoir aux besoins supérieurs de la vie nationale. Il doit favoriser l'essor de la vérité scientifique où la pensée de la civilisation trouve son principal appui contre les entraînements d'une hérédité inconsciente ou l'anarchie de désirs formés dans la fièvre du progrès moderne..... Faites une large part à l'influence scientifique dans l'éducation de la jeunesse; vous mettrez ainsi dans le cœur des hommes une énergie qui dissipera les fantômes évoqués par l'ignorance autour de leur berceau et vous préparerez pour la nation un meilleur équilibre moral. »

Puisse (mais à peine en ai-je l'espoir), puisse ce vœu se réaliser et la science devenir avec la morale les seuls titres de gloire qu'un jour ambitionnera le cœur humain.

C'est grâce à l'attribution judicieuse de ces dons généreux, c'est par ces créations qui offrent aux initiés tant de moyens de travail productif, c'est par la perpétuelle fécondité que lui confère la rénovation des membres choisis par elle pour remplacer ceux qui ne sont plus, que l'Académie, toujours renaissante, peut agir utilement en soutenant d'un bras secourable ceux qu'elle distingue dans le tourbillon qui emporte vers l'avenir notre jeunesse laborieuse. C'est ainsi que l'Académie peut favoriser, sinon diriger, l'éternel et patient travail qu'inspire et soutient le culte de la vérité. Que ce soit celui du géomètre vivant dans le monde idéal de la raison pure où l'esprit débarrassé des contingences découvre les rapports des formes et les relations des grandeurs abstraites; celui de l'astronome calculant la marche des astres dans les profondeurs sans fin; celui du physicien déterminant la température, la composition et la vitesse de déplacement de ces amas de matière perdus dans l'espace; celui du chimiste imaginant des substances nouvelles et les modelant suivant ses désirs; du zoologiste ou du botaniste déterminant les lois des variations et de la descendance des êtres vivants; du médecin découvrant les microbes de

redoutables maladies ou cultivant de nouveaux vaccins, l'Académie trouve dans son sein des juges qui, prudemment, consciencieusement, savent examiner, décider, décerner leur approbation ou faire des réserves. Gardienne des traditions scientifiques, ne sacrifiant pas le réel au brillant, ne se laissant égarer ni par l'opinion du jour ni par la routine, elle nous apparait comme le tribunal supérieur qui sanctionne le progrès et concourt largement à l'incessant et glorieux travail de l'esprit humain.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 janvier 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

En transmettant ses pouvoirs, M. ARMAND GAUTIER remercie l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait en le chargeant de la direction de ses séances, et il souhaite la bienvenue à son successeur, M. Lippmann.

Il fait connaitre à l'Académie l'état où se trouve l'impression des recueils qu'elle publie et les changements survenus parmi les membres et les correspondants pendant le cours de l'année 1911.

Rappelons que ce nouveau volume donne à son début la liste des académiciens, des membres associés et des correspondants.

* * *

En prenant possession du fauteuil présidentiel, M. LIPPMANN, suivant l'usage, remercie ses collègues, les assure de son désir de rendre à l'Académie tous les services que l'on peut attendre de son Président, et, toujours suivant l'usage, rappelle que plusieurs de ses prédécesseurs ont exprimé le regret de n'avoir pu toujours obtenir un silence complet pendant l'exposé des travaux présentés à l'Académie. Sur ce point, il n'espère guère être plus heureux ni pouvoir toujours empêcher le murmure des conversations particulières de venir se mêler à la voix des orateurs; mais il conseille de transporter le siège des causeries particulières dans la petite salle voisine de celle des séances.

Au sujet de « Trypanosoma rhodesiense » (Stephens et Fantham). — Précédemment, M. Laveran a montré que *Tr. gambiense* et *Tr. rhodesiense*, qui diffèrent au point de vue morphologique, au point de vue de leur virulence pour différentes espèces animales, au point de vue de leurs réactions aux épreuves de séro-diagnostic, présentent, en outre, ce caractère différentiel important qu'un animal ayant l'immunité pour *Tr. gambiense* s'infecte par *Tr. rhodesiense* comme un animal neuf.

Le bouc immunisé pour *Tr. gambiense*, qui avait été inoculé par *Tr. rhodesiense* le 22 novembre 1911, a succombé le 27 décembre, c'est-à-dire au bout de trente-cinq jours, à l'infection produite par ce dernier trypanosome; la chèvre témoin, inoculée en même temps que le bouc, vit encore, mais elle est dans un état grave et elle ne tardera pas à succomber également.

Dans cette nouvelle note, MM. A. LAVERAN et NATTAN LARRIER examinent l'action comparée du sérum humain sur *Tr. gambiense* et sur *Tr. rhodesiense* et montrent ensuite par des expériences sur des animaux, béliers, souris, rats, que *Tr. rhodesiense* ne peut être identifié ni à *Tr. gambiense* ni à *Tr. Brucei*.

Sur les modifications subies par les nitrocelluloses et les poudres qui en dérivent sous l'influence de la chaleur. — Ces modifications peuvent se déceler commodément, suivant M. R. FRIC, par l'étude du frottement intérieur, de la viscosité, des solutions, en d'autres termes, par l'examen de la durée d'écoulement. L'auteur fait écouler 25 centimètres cubes de solution par un tube capillaire de 2 millimètres de diamètre intérieur et de 20 centimètres de longueur.

Voici, par exemple, les nombres concernant une solution de 1,2 g de poudre de chasse T (Sevran-Livry) dans 40 centimètres cubes d'acétone. Si la poudre est intacte, les 25 centimètres cubes de solution s'écoulent en 93-95 secondes; si la poudre a été chauffée deux heures à 110°, la durée d'écoulement descend à 72 secondes; et respectivement à 52 et 33 secondes si la oudre a été chauffée six et douze heures à 110°.

Résultats de mesures photo-électriques faites à Antibes pendant l'année 1911. — M. G. RAYMOND a observé l'action photo-électrique de la radiation solaire (effet Hertz, déperdition d'électricité négative par les métaux sous l'action de la lumière ultra-violette) à l'aide d'un récepteur très simple, très sensible et susceptible de donner des indications comparables, sans que puissent intervenir des modifications du poli de la surface exposée, comme c'est le cas quand on emploie une plaque métallique.

Ce récepteur est constitué par un amalgame de zinc; il suffit de passer une lame de couteau sur la surface de l'amalgame huit à dix secondes avant chaque observation, pour renouveler cette surface et l'avoir toujours dans le même état de sensibilité initiale.

Pour faire une observation, une petite capsule de fer remplie de l'amalgame est disposée sur le plateau d'un électroscope ordinaire à feuille métallique. Après avoir chargé négativement l'instrument, on note en secondes le temps nécessaire pour que, par l'effet de la déperdition, l'écart de la feuille varie d'une quantité, toujours la même, de 20° à 10°, par exemple.

Le résultat est une variation régulière dans son ensemble et fonction de la hauteur du Soleil, avec un retard qui place le minimum de l'action photo-électrique en janvier et le maximum en juillet.

Il faut noter que, généralement, la transparence apparente de l'atmosphère ne permet pas de préjuger de la quantité de radiations actives, celles-ci étant d'ailleurs, comme on le sait, constituées, pour la plus grande partie, par des radiations ultra-violettes. Ainsi l'auteur a constaté souvent, par des ciels de transparence très grande, fréquents dans cette partie du littoral méditerranéen, des déperditions beaucoup moins rapides que par un ciel nébuleux.

Sur un nouveau moyen de défense de l'organisme : la skeptophylaxie. Note de MM. Lambert, Ancel et Bouin. — Sur le battage des cartes. Note de M. Émile Borel. — Sur un compteur de vapeur. Note de M. H. Parenty. — Sur le développement d'une fonction en série d'exponentielles; application au transport de force à 100 000 volts de l'exposition de Turin. Note de M. André Léauté. — Sur quelques composés complexes du bromure platineux et des sulfures organiques. Note de M. Z. Tchougaeff et Mlle D. Fraenkel. — Sur la structure de l'embryon des zingibéracées et des marantacées. Note de M. C.-L. Gatin. — Sur quelques procédés anormaux d'affranchissement des greffes ordinaires. Note de M. Lucien Daniel; l'auteur montre la lutte qui s'établit entre le sujet et le greffon, l'un tendant à faire disparaître l'autre, et cite quelques exemples frappants où le greffon s'est substitué par ses racines aux organes du sujet. — L'envergure et la queue chez les oiseaux. Note de MM. F. Houssay et A. Magnan; le caractère morphologique de l'aile appelle un caractère correspondant de la queue. ces caractères permettent un premier classement des oiseaux. — Un hyménoptère parasite de la teigne des ruches. Note M. A. Conte. — Quelques observations sur l'hypoderme du bœuf au point de vue de l'élevage du bétail. Note de MM. Henri des Gayets et Clément Vaney.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du 3 janvier 1912.

Présidence de M. Puiseux.

Le Soleil doit-il s'éteindre? La réponse à cette question n'est pas douteuse : le Soleil disperse son énergie par radiation et, au bout d'une durée suffisante, il aura perdu son éclat. Cependant, il peut lui arriver de finir autrement : il y a une certaine probabilité pour que, se déplaçant dans l'espace à une vitesse d'une vingtaine de kilomètres par seconde, il arrive à rencontrer une autre étoile. M. P. Salet se demande donc si le Soleil a chance de s'éteindre avant de s'être ainsi heurté à une autre étoile, s'il a chance de mourir de vieillesse plutôt que par accident.

En assimilant les étoiles aux molécules d'un gaz, qui se meuvent individuellement comme des balles élastiques minuscules dans l'espace qui leur est offert et produisent par leurs collisions le phénomène de la pression du gaz, M. H. Poincaré a trouvé que le libre parcours moyen des étoiles est de l'ordre de 10^{30} kilomètres et que leur durée moyenne jusqu'au moment du choc est donc de l'ordre de 10^{20} années (10^{20} représente le nombre formé par 1 suivi de 20 zéros).

Helmholtz pensait que l'énergie radiante du Soleil est entretenue par la contraction de ses matériaux, par la chute continue de ces matériaux vers le noyau du Soleil, qui est en train de diminuer de diamètre; il calculait ainsi qu'une étoile brillante dure en moyenne 30 millions d'années. A ce compte, le Soleil a toutes chances de s'éteindre avant de heurter une autre étoile.

Mais cette évaluation est trop faible, puisque les géologues, rien que pour la formation de la Terre, exigent une durée de 100 à 1 000 millions d'années. Les physiciens-astronomes sont donc amenés à chercher d'autres moyens pour allonger la vie des étoiles. Les uns les alimentent au moyen de météorites venues de l'extérieur : procédé insuffisant, car l'énergie apportée par la chute de ces météorites sur le Soleil est assez faible, à moins d'admettre qu'elles y tombent en masses énormes; mais, alors, nous constaterions par divers phénomènes un accroissement considérable de la masse solaire, accroissement que les observations n'indiquent nullement. Ces dernières années, la découverte des corps radio-actifs est venue en aide à l'imagination défaillante de ceux qui voyaient le Soleil s'acheminer rapidement vers l'extinction. Si le Soleil contient un certain taux de substances radio-actives, son éclat peut alors être beaucoup plus durable que dans les précédentes hypothèses, et rien n'empêche en ce cas de supposer que le Soleil a chance de finir par collision avant d'être parvenu au stade d'astre éteint. Une objection, pourtant : si le Soleil est radio-actif, sa radiation ne va pas sans une diminution de masse, qui devrait devenir perceptible. M. Salet pose ces questions sans prétendre les résoudre.

M. E. Belot, connu par son suggestif essai de cosmogonie tourbillonnaire, applique ses théories à la *cosmogonie lunaire;* il a été conduit à un *essai de reproduction des reliefs lunaires* d'après le dispositif suivant. A la surface d'un vase d'eau chaude, il fait fondre une couche de paraffine. Au refroidissement, quelques cavités se dessinent dans la pellicule solide en formation, imitant des lacs lunaires; il les remplit d'eau, ce qui creuse ces cavités davantage; il pompe ensuite cette eau avec une pipette; la cavité alors se relève d'un bloc, dessinant des sortes de cirques lunaires à parois abruptes. Il admet que l'eau serait intervenue avec un mécanisme analogue sur la Lune; les lacs temporaires auraient été vidés par la chaleur solaire et la vapeur d'eau absorbée complètement par le sol de notre satellite.

M. Puiseux émet la remarque qu'on peut imaginer bon nombre de mécanismes équivalents pour expliquer la formation des cratères lunaires.

B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Étude de la stabilité de l'aéroplane. Thèse pour le doctorat présentée à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, par Georges de Bothezat, ingénieur électricien, ingénieur technologue, docteur de l'Université de Paris, avec une préface de Paul Painlevé, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris et à l'École polytechnique. Un vol. in-8° de x-192 pages, avec 32 figures (10 fr). Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1911.

Une étude mécanique de la stabilité de l'aéroplane est nécessairement compliquée. Aucun raisonnement élémentaire n'y peut suppléer : les méthodes simplistes et celles qui voudraient se baser uniquement sur le « bon sens » ou l'intuition sont vouées à la faillite, pour cause d'inexactitude ou au moins d'insuffisance. Pour la solution exacte et complète du problème, il faut s'adresser aux mathématiciens. M. de Bothezat a entrepris la discussion mathématique des conditions de stabilité de l'aéroplane, et il l'a poussée le plus loin possible : il a rencontré d'assez grosses difficultés de calcul, qu'il a surmontées en recourant à des procédés graphiques ingénieux; sa persévérance a été récompensée, comme on peut voir à la lecture des conclusions pratiques qui se dégagent de sa discussion.

Pour une partie, son ouvrage ne fait qu'expliciter la théorie indiquée par M. P. Painlevé dans ses leçons à l'École supérieure d'aéronautique; par contre, d'autres parties sont tout à fait originales et appartiennent en propre à l'auteur de la thèse.

Plus d'un des résultats auxquels il arrive aura le don d'exciter des étonnements :

La stabilité latérale ne peut pas être assurée à l'aéroplane en vertu de la seule forme de l'appareil : quand l'équilibre latéral est troublé, aucune action capable de ramener complètement l'appareil vers son orientation de régime n'intervient, et cela quelles que soient la forme, les dimensions et la disposition générale de l'engin, tant qu'il constitue un système indéformable. La stabilité latérale ne peut être assurée que par un dispositif mobile (gauchissement de la voilure ou ailerons). Les quilles ou le cloisonnement vertical qui existaient auparavant dans certains modèles ne peuvent point remplacer les systèmes mobiles; et il est rationnel de les supprimer, pour supprimer du même coup une résistance supplémentaire à l'avancement.

La stabilité longitudinale automatique, par contre, peut s'obtenir rien que par la constitution même de l'appareil (sans l'intervention des manœuvres mobiles), et cela par deux procédés essentiellement différents : 1° le système américain ou système Wright : hélices disposées très haut, au-dessus du centre de gravité de l'appareil; 2° système français : stabilisation à l'aide d'empennages horizontaux disposés soit à l'avant de l'appareil, soit, de préférence, en guise de queue.

L'aéroplane système Wright est bien stable, mais il est nécessairement soumis à une oscillation périodique incessante qui engage le pilote, semble-t-il, à manœuvrer le gouvernail horizontal plus souvent qu'il ne faudrait; en outre, l'action stabilisatrice de l'hélice cesse quand le moteur est arrêté. La queue rend les appareils français non seulement stables, mais apériodiques. Mais il est déraisonnable de la rendre mobile pour lui faire jouer en même temps le rôle de gouvernail de profondeur.

La stabilité longitudinale ainsi conférée à l'aéroplane par l'un ou l'autre système n'est effective qu'en air calme ou à peu près calme, car les oscillations créées sont lentes à s'amortir (et c'est l'un des points intéressants dégagés par les méthodes personnelles de l'auteur); il peut donc arriver qu'une seconde perturbation survenant avant que la précédente ne soit suffisamment éteinte rende critique la situation de l'appareil. C'est pourquoi des dispositifs stabilisateurs mobiles sont nécessaires aussi pour assurer dans tous les cas l'équilibre longitudinal.

Association géodésique internationale, par Ch. Lallemand, inspecteur général des mines, directeur du nivellement général de la France, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes. Extrait des *Comptes rendus de l'Association, Conférence générale de Londres et Cambridge, septembre 1909*. In-4°, 83 pages. Imprimerie ci-devant E.-J. Brill, Leyde, 1911.

Cet extrait contient :

1° Le rapport général sur les nivellements de précision exécutés dans les cinq parties du monde (période 1906-1909); au rapport sont annexées des cartes géographiques figurant les lignes de nivellements simples ou doubles déjà exécutés, et de nivellements projetés.

2° Le rapport spécial sur les travaux du nivellement général de la France de 1906 à 1909 inclus.

3° La note sur l'élasticité du globe et sur les marées de l'écorce terrestre. Ainsi que nous l'avons dit, M. Lallemand s'est attaché à donner la théorie générale de cette question. Par trois voies distinctes, on est amené à conclure que les marées de l'écorce terrestre ont à peu près la même amplitude que les marées océaniques (au large) et sont les deux tiers des ondes théoriques que l'on calcule d'après les lois de l'attraction dans l'hypothèse d'une Terre indéformable; en conséquence, la Terre, dans son ensemble, a une rigidité intermédiaire entre celles du cuivre et de l'acier.

Arboriculture fruitière, par L. Bussard, professeur à l'École nationale d'horticulture de Versailles, et G. Duval, ingénieur-agronome, pépiniériste. Un vol. in-18 de l'*Encyclopédie agricole*. Deuxième édition (broché, 5 fr; cartonné, 6 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

La culture fruitière est très développée en France, non seulement dans les départements cidricoles, mais dans tout le pays. Cela tient au climat privilégié dont nous jouissons.

A côté des arboriculteurs de profession est une armée innombrable d'amateurs, qui ont souvent besoin d'être guidés dans les soins à donner aux arbres fruitiers. En effet, la culture des fruits

donne en général des bénéfices appréciables, et il est utile d'en tirer le meilleur parti possible.

Après un exposé sur la répartition et l'importance des cultures fruitières en France, les auteurs donnent une étude de l'arbre fruitier en général avec la description détaillée des procédés de multiplication, semis, marcottage, bouturage, greffage. Puis ils passent à la description du jardin fruitier, du verger (préparation du sol, plantation, etc.). Ils traitent ensuite des cultures spéciales et donnent une place importante à la description des variétés.

Dans cette nouvelle édition, les auteurs ont insisté davantage sur la fumure du sol. Ils ont surtout signalé les maladies et les ennemis des arbres fruitiers en indiquant les moyens de défense contre eux.

Dictionnaire d'Agriculture et de Viticulture, par Ch. Seltensperger, ingénieur-agronome, professeur spécial d'Agriculture. Un vol. in-8° (14 × 22), de 1 000 pages, renfermant 7 000 mots et illustrées de 1 800 figures nouvelles (12 fr.) (L'ouvrage parait en douze fascicules à 1 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Les fascicules 7, 8 et 9 de ce très intéressant dictionnaire viennent de paraître : il est aisé maintenant de se rendre compte de la valeur de cet ouvrage, qui donne sous une forme claire et condensée tous les renseignements qui sont nécessaires à l'agriculture, et qui ont été tenus au courant des nouvelles découvertes et des théories récentes. C'est une véritable encyclopédie agricole, enrichie de nombreuses gravures.

Méthode pratique de comptabilité agricole, par A. Duclaux, professeur départemental d'agriculture, et A. Niquet, directeur d'école. Un vol. in-4° (1,50 fr). Baillière, éditeur, Paris, 1912.

Une comptabilité bien tenue est utile dans tous les métiers, elle donne des habitudes d'ordre, d'exactitude et d'économie; elle est particulièrement nécessaire pour les cultivateurs, qui sans elle ne peuvent avoir une idée bien nette de la valeur de leur exploitation.

La méthode pratique de MM. Duclaux et Niquet permet aux agriculteurs, grâce à des tableaux bien compris : 1° de noter toutes les entrées et les sorties d'argent, tous les achats et toutes les ventes au comptant et à crédit; 2° de consigner dans des tableaux spéciaux ou aide-mémoire, outre les renseignements concernant le personnel et le matériel, les principaux travaux agricoles et les faits caractéristiques des spéculations animales; 3° d'établir, par l'inventaire annuel, et dans la mesure pratiquement possible, l'estimation probable des bénéfices réalisés ou des pertes subies dans l'ensemble de l'exploitation.

Organisation moderne des services d'un établissement industriel, par M. L. Charpentier. Un vol. de 48 pages (1,50 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

Cette brochure passe en revue les différents services dont se composent, en général, les établissements industriels, et en étudie l'organisation et le fonctionnement. On y trouve successivement décrits le rôle de la direction, le service technique, le service des ateliers, le service administratif et commercial, la comptabilité industrielle, le pointage des ouvriers, le prix de revient, la correspondance, la publicité, le recrutement et la formation du personnel, etc.

Les Coffres-forts et le Fisc, par Charles Lescoeur. Un vol. in-16 (3,50 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1911.

Les nouvelles mesures proposées par le fisc et par les Commissions, parlementaires et autres, qui travaillent pour lui, contre la fortune mobilière : apposition de scellés, perquisitions par le juge de paix, inventaires obligatoires, mise sous séquestre des coffres-forts loués dans les banques, abolition de la saisine héréditaire et invention d'un envoi en possession spécial pour les valeurs héréditaires déposées à l'étranger : tel est l'objet principal du nouvel ouvrage. L'auteur montre que les mesures odieusement vexatoires seront faciles à tourner et resteront absolument inefficaces.

Une autre partie du livre est employée à faire connaître le régime légal établi par la jurisprudence pour le contrat, relativement récent et déjà fort usité, de location de coffre-fort, et les errements suivis dans la pratique.

On trouvera dans un appendice des documents divers concernant les dépôts et les locations de coffres-forts dans les banques étrangères.

Statuomanie parisienne, par G. Pessard. Un vol. de 60 pages (2 fr). Librairie Daragon, Paris.

L'auteur de cet ouvrage, constatant qu'il n'y a plus de place pour l'érection de statues nouvelles, propose de réserver à cet effet..... les fortifications de Paris. Là, au moins, elles ne gêneront pas la circulation. L'ouvrage, écrit avec beaucoup d'humour, contient une préface de M. Le Corbeiller, une conclusion de M. R. Strauss, la liste des 900 statues ou monuments existant à Paris et celle, non moins longue, des projets nouveaux qui attendent un emplacement disponible! Et combien, parmi ces « élus de la pierre et du bronze », sont pour nous « d'illustres inconnus »!

FORMULAIRE

Choix du papier d'écriture. — On sait que les oculistes sont unanimes à considérer le reflet du papier blanc, surtout lorsque celui-ci est fortement éclairé, comme fatigant pour la vue, et ils préconisent l'emploi d'un papier de couleur appropriée. Les reflets verts étant facilement supportés par les yeux, on conseille aux hommes d'étude de les préférer à tous autres (tentures, rideaux, abat-jour verts); par suite, emploi du papier vert pour écrire. Ce papier a cependant un inconvénient, c'est de faire paraître l'écriture rougeâtre et peu distincte quand il faut se relire. Les papiers jaunes font admirablement ressortir l'écriture et ont des reflets plus doux que ceux du papier blanc. Plusieurs mathématiciens font usage de papier jaune lorsqu'ils ont à effectuer des calculs longs et compliqués. Les autres couleurs, bleu, rouge, violet, ne donnent pas de bons résultats.

Entre toutes les teintes, prenons donc le jaune, qui, tout en étant favorable à la vue, laisse bien ressortir l'écriture et a l'avantage de ne pas occasionner une augmentation dans le prix du papier.

La généralisation de son emploi remonte à la publication d'un article paru en 1894 dans une revue d'hygiène. Le papier jaune adoucit parfois la lumière trop dure du jour, sans pour cela paraître plus foncé à la lumière artificielle. Cela tient à ce que le papier jaune présente la particularité de ne pas émettre de rayons bleus. De plus, d'après le même auteur, le chromatisme de l'œil est atténué pour des objets noirs sur fond jaune, ce qui augmente notablement la netteté des caractères. (*Journal de la Santé.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. L., à M. — Il s'agit d'un appareil de massage vibratoire; les journaux font beaucoup de réclame et en disent du bien. Nous ne connaissons ni l'appareil ni l'inventeur.

M. L. B., à L. — Le *Cosmos* a signalé la culture des pommes de terre en cave (4 mars 1911, n° 1362): mais nous croyons qu'il n'existe pas d'ouvrage spécial sur la question, pas plus que sur les jardins sur terrasses en béton armé.

M. E. P. L., à M. — Le certificat de mathématiques générales est un de ceux qu'on peut passer pour obtenir le grade de licencié ès sciences. Vous en trouverez le programme chez Croville-Morant, 20, rue de la Sorbonne, Paris. — Nous n'avons pas encore la réponse au sujet de la puce du cerf. — On n'est pas, en effet, obligé de suivre ces cours pour pouvoir passer la licence ès sciences: il suffit d'être inscrit et de renouveler les inscriptions en temps voulus. On peut aussi, croyons-nous, se faire dispenser de celles-ci quand on habite l'étranger. Adressez-vous pour ces renseignements au secrétariat de la Faculté des sciences, à la Sorbonne.

M. A. T., à T. — Nous n'avons vu nulle part la description de cet appareil, et nous ne le connaissons pas; mais nous chercherons à nous renseigner.

M. G. V., à St-D. — *Tissage mécanique*, par Schlumberger (7,50 fr), librairie Dunod. Nous en avons fait l'analyse dans le numéro 1399 du *Cosmos* (18 nov. 1911). — Pour les moteurs électriques, *Manuel pratique du monteur électricien* de Laffargue (9 fr), librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. R. de P., à M. L. — Il est bien difficile de donner cette indication, qui dépend de beaucoup de choses: ouverture et foyer de l'objectif, distance de la source lumineuse, etc. Les indications que vous nous donnez ne sont pas non plus suffisantes. Vous auriez avantage à prendre l'Agenda Lumière (1 fr), chez Gauthier-Villars. — Les plaques antihalo sont nécessaires dans ce cas. — Pour ces appareils de projection à acétylène, nous transmettons votre lettre au service de projections de la Bonne Presse. — Le moteur Diesel a été décrit dans le *Cosmos*, n° 1295, t. LXI, 20 nov. 1909.

M. le Dr D., à B. — Cette adresse a été donnée dans notre dernier numéro.

M. M., à P. — Il existe pour cet usage des poteries en terre réfractaire; mais elles sont beaucoup plus chères, et malgré tout se fendent parfois. Les feux peuvent aussi se produire dans des cheminées dont la poterie est en bon état.

M. R. D., à N. — La table générale des matières parues dans les *Questions Actuelles* est en préparation: elle paraîtra dans quelques mois.

M. L. B., à P. — Nous avons communiqué votre lettre à notre collaborateur, qui s'occupe de préparer pour le *Cosmos* une note sur cet emploi de l'essence d'eucalyptus.

M. L. D. — Dans le cas cité, il n'est pas douteux que le son du sifflet augmente en hauteur; inversement, si la source sonore s'éloigne, le son baisse. Le phénomène est bien connu et se remarque facilement lorsqu'on croise une locomotive rapide.

M. L.-M., au H. — Une cataracte à huile est un frein, un amortisseur de vitesse; en voici le principe. Dans un cylindre rempli d'huile se trouve un piston; celui-ci est percé d'une ouverture qui peut laisser passer l'huile quand il se déplace. Quand le piston monte ou descend, l'huile passe d'un côté à l'autre avec d'autant plus de rapidité que l'ouverture est plus grande. Sur ce principe on a établi une foule de modèles de ces petits appareils, employés comme auxiliaires dans de nombreuses machines.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La hauteur des étoiles filantes. — Ces météores sont formés, comme on sait, par des particules solides qui rencontrent la Terre, traversent avec grande vitesse l'atmosphère raréfiée des grandes altitudes, deviennent incandescentes par frottement de l'air et s'évanouissent en gaz ou en poussières. Si deux observateurs situés à plusieurs kilomètres de distance ont vu et repéré dans le ciel les points d'apparition d'une même étoile filante, ils ont les éléments voulus pour tracer un triangle idéal ayant pour sommet ce point et en déduire la hauteur du météore lors de son apparition. De même pour le point de disparition.

Pareille méthode de la parallaxe a servi au Dr Philipp Broch pour calculer les hauteurs d'apparition et d'extinction, ainsi que la longueur de la trajectoire lumineuse de 102 météores observés de 1813 à 1858 (*Astronomische Nachrichten*, n° 4541).

La hauteur moyenne d'apparition est 130,0 km ; la hauteur moyenne de disparition, 96,0 km ; la longueur moyenne de la trajectoire, 72,5 km.

Sur les 102 météores, 58 appartenaient certainement aux Perséides, dont le radiant, point à partir duquel ces étoiles filantes semblent émaner et diverger par un effet de perspective, est situé dans la constellation de Persée. Pour les Perséides, les trois nombres indiquant la hauteur d'apparition, la hauteur de disparition et la longueur de la trajectoire sont respectivement : 133,1 km, 95,5 km et 72,0 km.

MÉTÉOROLOGIE

La vitesse du vent aux différentes hauteurs. — Les observations ont été recueillies par A. L. Rotch à l'Observatoire américain de Blue Hill.

Au voisinage du sol, jusqu'à une hauteur de 200 mètres, la vitesse moyenne du vent, pour l'année entière, est à Blue Hill de 7,1 mètres par seconde, soit 25,6 km par heure, et elle croit avec l'altitude, comme on voit par les chiffres suivants :

ALTITUDE	VITESSE MOYENNE DE L'ANNÉE	
mètres	m : sec	km : h
0- 200	7,1	25,6
550	9,8	35,3
1 000	10,7	38,2
2 500	12,5	45,0
3 500	15,5	55,8
5 400	24,9	88,6
6 400	27,1	97,3
9 500	35,8	128,8

Mais, de l'hiver à l'été, on constate une différence très sensible dans la vitesse du vent, différence qui est surtout marquée aux grandes altitudes :

Altitude	Vit. moyenne d'été V_e	Vit. moyenne d'hiver V_h	Différence $V_h - V_e$
mètres	m : sec	m : sec	m : sec.
200-1 000	7,5	8,8	1,3
1 000-3 000	8,2	14,2	6,0
3 000-5 000	10,6	21,6	11,6
5 000-7 000	19,1	43,3	24,2

Ainsi, aux altitudes supérieures à 3 000 mètres, la vitesse du vent en hiver est au moins double de la vitesse du vent en été.

PHYSIQUE

Substances radio-actives de vie extrêmement courte. — Une substance radio-active déterminée se détruit en abandonnant comme résidu une autre substance chimique à poids atomique plus faible; celle-ci, à son tour, subit une désintégration analogue, et ainsi de suite (*la Généalogie des éléments radio-actifs*, *Cosmos*, t. LXV, n° 1389, p. 296). Mais les durées moyennes de vie, ou, comme

on dit d'une façon moins imagée, les constantes de temps des diverses substances radio-actives sont extrêmement diverses (la constante de temps d'un élément est le temps au bout duquel la masse de substance en question est réduite à la moitié de sa valeur primitive).

La plus courte de celles qu'on connaissait jusqu'ici est celle de l'émanation de l'actinium, évaluée par Debierne à 3,9 secondes; parmi les plus longues, on peut signaler celles du radium et de l'uranium, qui durent respectivement mille sept cent cinquante ans et cinq mille ans. Au reste, pour des raisons diverses, il est très difficile d'évaluer avec exactitude les durées moyennes de vie des éléments quand elles sont, soit très longues, soit excessivement courtes.

Déjà, pourtant, Geiger et Marsden avaient été amenés à soupçonner l'existence de produits radio-actifs de durée moyenne très courte, égale à une fraction de seconde. On connait le spinthariscope, petit appareil comportant une loupe et un écran fluorescent qu'on voit s'illuminer par instants en un point dans l'obscurité, chaque fois que la parcelle de radium, de thorium, etc., placée au voisinage de l'écran, y projette une particule α, un boulet d'électricité positive animé d'une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres par seconde (*Cosmos*, t. L, p. 354, et t. LXII, p. 31). Or, en comptant les scintillations produites sur l'écran phosphorescent par le choc des particules α, dans le cas de l'émanation du thorium et de l'émanation de l'actinium, les auteurs précités avaient constaté des particularités très remarquables : un certain nombre de scintillations observées étaient *doubles*, soit qu'elles fussent produites simultanément en deux points peu éloignés, soit qu'elles se suivissent régulièrement à intervalles de temps extrêmement courts. Pour expliquer le phénomène, Geiger admettait l'hypothèse suivante : l'atome radio-actif, qui se désintégrait en expulsant une particule α, donnait naissance sur place à un atome différent, plus léger, de vie extrêmement courte, qui émettait immédiatement à son tour une nouvelle particule α. D'où la série de deux scintillations presque simultanées. En mesurant du mieux possible l'intervalle de temps très court entre les deux scintillations, Geiger et Marsden avaient déduit une évaluation approchée de la constante de temps de l'élément radio-actif.

Guidés par l'hypothèse de Geiger, deux autres physiciens, Moseley et Fajans, ont réussi à mesurer plus exactement les mêmes constantes de temps en employant les méthodes ordinaires, modifiées et perfectionnées pour la circonstance; il fallait faire deux lectures successives de l'électromètre, à un intervalle de quelques millièmes de seconde. Voici leurs résultats, exacts à 5 centièmes près (d'après L. Bloch, *Revue scientifique*, 6 janvier) : l'*émanation du thorium* donne naissance à un produit nouveau très éphémère, dont la durée moyenne de vie n'est que 0,14 seconde; l'*émanation de l'actinium* donne naissance à un produit dont la durée moyenne de vie est 0,002 seconde. Ainsi, il existe des substances d'une durée presque imperceptible et pourtant douées d'une radio-activité intense.

Voici une brillante expérience, qui s'explique bien dans l'hypothèse précédente. Un tube de verre porte au centre une électrode métallique enduite d'une substance phosphorescente; on met dans le tube un peu d'émanation de thorium ou d'actinium; l'électrode luit alors faiblement sous l'action des particules α. Mais si on porte l'électrode à un haut potentiel négatif, brusquement, la luminosité devient très vive, et pendant un instant seulement. C'est à Rutherford que l'on doit l'interprétation de cette expérience. Il suffit d'admettre que l'électrode chargée négativement a aussitôt attiré de toutes les régions du tube et concentré la substance éphémère dont nous parlions plus haut (et qu'on sait être électrisée positivement); celle-ci, en se détruisant aussitôt avec émission de particules α, a accru momentanément la phosphorescence.

CHIMIE

Un nouveau métal: le canadium. — Un industriel écossais, originaire de Glasgow, M. A. G. French, vient de découvrir, dans un gîte minier du district de Nelson (Colombie britannique), un nouveau métal auquel il a donné le nom de « canadium ».

Ce métal, qui appartient au groupe du platine, se rencontre avec une certaine abondance, sous forme de grains de dimensions très variables, dans les failles, les dykes et les rochers. Le rendement fourni par un traitement d'essai a oscillé entre 4,5 et 100 grammes par tonne.

Une caractéristique particulière du canadium est que l'humidité paraît sans action sur lui, et qu'il est impossible de l'oxyder au chalumeau. D'autre part, le nouveau métal est plus ductile, plus malléable aussi que le plomb, et son point de fusion est peu élevé.

Des échantillons de canadium ont été expédiés au laboratoire de l'Université de Glasgow, pour étude définitive de ses propriétés physiques et chimiques; mais, dès maintenant, d'après *Engineering* auquel nous empruntons ces renseignements, on peut assurer que le canadium est un métal distinct du platine, du ruthénium, du palladium et de l'osmium. La mine dont il a été extrait semble, d'ailleurs, être très riche en métaux rares du groupe en question. E. BONNAFFÉ.

Un nouvel agent émulsif. — Depuis très longtemps, les propriétés détersives de la bile avaient été mises à profit dans les arts pour le détachage des étoffes souillées de matières grasses,

de même que le suc biliaire « émulsionne » les matières grasses sorties de l'estomac, c'est-à-dire les divise à l'extrême et en fait une sorte de solution grossière, de même le fiel de bœuf, souvent associé à des savons, à l'état de pâte, de liquide, détache la crasse graisseuse. Ces propriétés émulsives de la bile tiennent à deux principes qu'elle contient en fortes proportions: la *choline* et la *taurine*. Or, l'une et l'autre substance peuvent maintenant être préparées par synthèse à des prix relativement bas; la choline, en particulier, reviendrait à 1 franc par kilogramme environ.

Naturellement, on a proposé d'employer le produit pur synthétique en place des fiels animaux: substitution d'autant plus avantageuse que la matière « naturelle » — au demeurant mélangée de toutes sortes d'impuretés de composition variable, de conservation difficile — est relativement plus chère que son succédané artificiel. Aussi, dans ces conditions, la choline est-elle déjà employée comme émulsif, remplaçant le fiel, notamment pour rendre la fleur de soufre aisément mouillable, ce qui permet de l'incorporer à la bouillie bordelaise ainsi rendue plus efficace. Nul doute que le produit ne soit bientôt également employé au nettoyage, à la préparation des émulsions, des papiers marbrés et dans toutes les applications usuelles du fiel de bœuf. H. R.

Le papier de bambou. — Il y a quelques années (14 septembre 1907), le *Cosmos* disait les espérances que l'on fondait sur le bambou pour fournir partie de la pulpe nécessaire à la fabrication de la pâte à papier, et on exposait les difficultés que l'on rencontrait pour l'exploiter à ce point de vue. Il semble que, depuis cette époque, on soit arrivé à des résultats encourageants. Nous lisons, en effet, dans la *Revue scientifique* (30 décembre), sous la signature de M. A. Ch., que M. Harry Vincent mène une campagne en faveur du papier de bambou dans les périodiques américains. Les journaux, les immenses et innombrables journaux de là-bas auront bientôt achevé de « dévorer » les forêts des Montagnes Rocheuses. Or, les États-Unis possèdent maintenant, dans l'île de Porto-Rico et la zone du canal de Panama, des terrains qui pourraient produire annuellement des millions de tonnes de bois de bambou. L'essence, d'ailleurs, peut être cultivée en grand dans la Floride et la Louisiane, car le bambou pousse facilement.

M. Harry Vincent affirme la supériorité de la pulpe de bambou sur toutes autres, au point de vue de la fabrication du papier. Elle est peu coûteuse, étant abondante, facile à récolter, et susceptible d'être transportée par eau en grandes quantités. Son traitement mécanique et chimique est simple et peu coûteux, lui aussi. On obtient ainsi un papier presque indéchirable, et que l'on sait maintenant blanchir à souhait.

En trois ans, un bambou atteint 10 à 12 mètres. Son bois contient 50 pour 100 de fibre solide et souple. La production est d'une tonne de fibre pour deux ares de plantation.

Il paraît que le papier de bambou est absolument opaque, plus épais et cependant plus léger que tout autre, et qu'il supporte à merveille l'impression, la gravure, les couleurs.

Le grafint. — On signale une nouvelle peinture préparée par MM. Lewis, Berger and Sons Limited, à Homerton, London N. E., qui ont pour agent général M. Coulom, 166, boulevard de Magenta, à Paris.

Elle est composée de graphite et de carbone chimiquement purs, mélangés avec de l'huile de lin pure et une faible dose de siccatif spécial. Elle est livrée à l'état de pâte à délayer pour emploi dans l'huile de lin cuite.

Elle est destinée à remplacer le minium de plomb pour la préservation du fer et de l'acier contre la rouille. Son prix serait de 7 à 8 centimes par mètre carré, à une couche. (*Génie militaire.*)

BIOLOGIE

Accoutumance rapide de l'organisme à certains poisons. — Certains extraits d'organes (corps jaune, glande thyroïde, matière cérébrale, glande interstitielle) sont doués d'une grande toxicité; la dose mortelle pour le lapin est, en général, inférieure à un demi-milligramme de la substance. Ces substances étant en suspension dans une solution physiologique de sel marin, on constate qu'une injection d'un demi-centimètre cube dans les veines d'un lapin produit des effets foudroyants.

Mais, fait étrange : si, au lieu de faire cette injection d'un seul coup, on administre d'abord deux à trois gouttes seulement, puis, après quelques minutes, le reste de la dose toxique, l'animal ne présente aucun trouble. Il s'est produit une protection de l'organisme, une immunité presque instantanée, pour ainsi dire foudroyante. MM. Lambert, Ancel et Bouin, qui ont décrit ce nouveau phénomène dans un pli cacheté déposé à l'Académie des sciences dans la séance du 27 décembre 1910 et ouvert dans la séance du 2 janvier 1912, le dénomment *skeptophylaxie* (σκηπτός, coup de foudre; φύλαξις, protection). MM. Roger, Champy et Gley ont observé eux aussi ce phénomène d'accoutumance rapide; les deux derniers proposent le nom de *tachyphylaxie* (ταχύς, rapide). Après la première injection intra-veineuse, on peut injecter impunément des doses considérables et répétées sans entraîner la mort.

Le sang d'un lapin qu'on vient de mettre en état skeptophylactique est éminemment toxique quand on le transfuse à un lapin neuf; il produit chez celui-ci des crises de convulsions, puis de la tor-

peur, de l'abattement et la mort au bout d'un ou plusieurs jours.

Mais au bout de quelques heures, le sang qu'on prélève sur l'animal skeptophylactisé n'est plus toxique; il a acquis, au contraire, une action immunisante.

MM. Lambert, Ancel et Bouin ont cherché à réaliser l'état skeptophylactique autrement que par la voie intra-veineuse: ils y sont parvenus, plus lentement il est vrai, à l'aide d'injections intraméningées ou intra-péritonéales: mais ils n'ont pas réussi à le produire par la voie sous-cutanée.

SCIENCES NATURELLES

Les éléphants au Siam. — Une estimation grossière fixe à 3 000, à peu près, le nombre des éléphants domestiques au Siam. Ce troupeau a diminué un peu depuis quelques années, et il en est résulté une hausse sur le prix de ces animaux. Un éléphant mâle ayant atteint toute sa taille se vend environ 12 500 francs, une femelle 8 750. — C'est le prix d'une modeste automobile!

Les voyages dans le nord du royaume, surtout pendant la saison des pluies, seraient impossibles sans le secours de ce précieux pachyderme; d'autre part, il rend les plus grands services dans l'exploitation des forêts de tecks.

Un éléphant atteint toute sa taille vers l'âge de vingt-cinq ans; mais il n'arrive à toute sa force qu'à trente-cinq.

Il vit de quatre-vingts à cent cinquante ans; le poids moyen de ces animaux est de 3 000 kilogrammes.

La charge d'un éléphant au Siam n'est que de 100 à 150 kilogrammes, suivant l'âge.

Il est impossible d'établir le nombre des animaux qui vivent à l'état sauvage dans la jungle; mais on a rencontré des hardes de 200 individus.

La chasse et la capture des éléphants n'est pas libre: il faut obtenir une autorisation du gouvernement et un droit de 750 francs est réclamé pour chaque capture; cela est un sérieux obstacle à cette chasse, qui est, d'ailleurs, fort difficile et très coûteuse.

L'exportation de l'ivoire a monté en un an (1909-1910) à 1 950 kilogrammes, chiffre considérable si l'on considère la longue durée de la vie chez ces animaux, le petit nombre de ceux domestiqués, et la difficulté de la chasse de ceux en liberté.

La protection des oiseaux. — La Suisse prend une initiative des plus louables, pour la protection des oiseaux utiles à l'agriculture.

M. Mongenot a signalé aux membres de la *Société nationale d'Agriculture* la circulaire publiée dans ce but par le Département fédéral de la Suisse et envoyée aux gouvernements de tous les cantons.

Dans ce document, on appelle l'attention des autorités compétentes, et spécialement des agents forestiers, sur la diminution constante de ces oiseaux, qui serait due, entre autres causes, au manque d'emplacements favorables à la nidification. La circulaire recommande d'excellentes mesures pour remédier à cet état de choses.

Il convient tout d'abord de ménager des sous-bois dans les forêts, de réserver des bosquets buissonneux dans le voisinage de l'eau et des sites tranquilles, de conserver des lisières ou haies boisées, aussi complètes et serrées que possible en bordure des champs, de créer de petits groupes d'arbrisseaux, à fruits si possible, sur les surfaces par trop dénudées.

Il est prescrit de maintenir çà et là des arbres creux, d'avoir recours au besoin aux nichoirs artificiels, enfin d'éviter toute exploitation dans les jeunes peuplements pendant l'époque où les oiseaux nichent, c'est-à-dire d'avril à fin juin.

AÉRONAUTIQUE

Balisage des routes aériennes pendant la nuit. — On tente en ce moment, en Allemagne, un essai de balisage des routes aériennes dans l'obscurité, au moyen de ballons lumineux ayant pour objet de guider les aéronautes et les aviateurs pendant leurs voyages de nuit.

Une de ces stations lumineuses a été établie récemment à Treptow, entre Berlin et Stettin.

Un ballon de 2,5 m de diamètre et de couleur rouge porte une lampe électrique; il est visible à grande distance pendant la nuit, et son feu se distingue facilement des autres lumières. En cas de brouillard, un hygromètre suspendu au ballon fait, par des connexions électriques appropriées, sonner un timbre sur le sol, et le personnel de la station à terre connait ainsi la hauteur du brouillard, et peut, soit en faisant descendre le ballon, soit en lui permettant de monter plus haut, le placer dans une zone moins humide et dans une atmosphère plus élevée.

Dès que le petit aérostat se trouve dans ces nouvelles conditions, le timbre cesse de se faire entendre.

Un beau voyage en ballon. — Depuis le 11 octobre 1900, de nombreuses tentatives avaient été faites pour ravir au comte H. de la Vaulx le record de la distance en ballon sphérique. Toutes avaient échoué jusqu'à présent, et M. de la Vaulx restait en tête, avec son voyage de Vincennes à Korostichew (Russie), soit 1 925 kilomètres en trente-cinq heures environ.

M. Émile Dubonnet, aussi savant pilote de ballon qu'habile aviateur, a réussi à prendre la première place. Parti dans la nuit du 6 au 7 janvier, de la Motte-Breuil (près de Compiègne), il a atterri le lundi matin 8 janvier, à 12 kilomètres au delà de Sokolowska, en Russie, sur la limite de la province

de Kiev. La distance parcourue dépasse 2000 kilomètres; le voyage s'est effectué en trente heures par un fort vent d'Ouest, qui a entraîné rapidement l'aérostat.

Le ballon qui a servi à M. Dubonnet est le *Condor*, de 2200 mètres cubes; c'est avec lui déjà que le même pilote avait disputé, au mois d'octobre dernier, en Amérique, la coupe Gordon-Bennett des ballons.

CHEMINS DE FER

Sleeping-cars de troisième classe. — En France, comme un peu partout, le sleeping-car est une voiture de luxe, généralement réservée aux seuls favoris de la fortune.

Sur les chemins de fer de l'État suédois, il en va tout autrement. A la suite d'un vœu émis par le Parlement de ce pays, on a construit et mis en circulation, l'année dernière, sur la ligne de Stockholm à Gothenbourg, un certain nombre de sleeping-cars de troisième classe, comportant quarante-huit couchettes très confortablement aménagées, outre lavabos, toilette avec eau chaude et eau froide, et toutes les commodités qu'on ne rencontre habituellement que dans les voitures de première classe.

Chose curieuse : bien que ce luxe fût mis à la portée des bourses les plus modestes — le supplément à payer pour l'usage d'une couchette pour la nuit n'étant que de 2 kroner 50 öre, — soit à peu près 3 francs, — les sleeping-cars des chemins de fer suédois n'ont pas reçu l'accueil qu'on escomptait. Pendant l'année 1911, près de 60 pour 100 des compartiments ont voyagé à vide, au grand étonnement de l'administration, qui se proposait d'étendre progressivement aux principales lignes de son réseau les sleepings de troisième classe.

Devant le peu de succès de l'innovation, il a été décidé que l'on continuerait pendant une année encore l'essai des voitures-lits populaires avant d'en commander une nouvelle série. ÉD. BONNAFFÉ.

Chemins de fer supprimés. — Comme il fallait s'y attendre. cela se passe en Amérique. Mais il ne faudrait pas croire que les voies ferrées en question sont remplacées par des lignes d'autobus ni même d'aéroplanes. Il s'agit bien d'une pure et simple suppression de moyens de transport. Tel est le cas de la ligne dite « Hecla and Torch Lake », dans le Michigan. Elle allait de Calumet au Lac Linden, appartenait à la Compagnie des mines de Calumet et Hecla, et occupait 15 locomotives et 800 wagons. La Compagnie n'a pas fait faillite, mais elle a fini par épuiser tout le minerai de ses concessions, et comme il ne se présentait plus aucun voyageur, elle a vendu matériel et terrain, et les rails ont disparu depuis quelques semaines.

En Pensylvanie, un groupe de financiers, qui, sans doute, aiment placer la charrue avant les bœufs, fit poser une voie entre Forest-City et Gettysburg, construire des gares, embaucher du personnel, circuler des trains. Fait probablement unique dans l'histoire des chemins de fer, il ne vint pas un seul voyageur. Au bout de deux mois, il fallut licencier le personnel. On laisse pousser l'herbe entre les rails, en attendant des jours meilleurs, qui ne se présenteront peut-être jamais.

En 1902, dans le Kentucky, on posa une voie entre Sincoe et Louisville, juste treize kilomètres. Il y avait une locomotive, un wagon et une plate-forme. Jamais l'on ne réussit à remplir ces deux voitures. En 1908, par exemple, les dépenses s'élevaient à 12333 dollars et les recettes à 697. On vient de se résoudre à la suppression de ce pauvre tronçon.

Il a fallu également effacer de la carte, ces jours-ci, tout un réseau établi pour la banlieue de Cincinnati, grande ville cependant. Mais cette fois, la faute en est à l' « écrasante » concurrence d'un réseau d'autobus. (A. CH., *Revue scientifique*.)

MOTO-CULTURE

Du prix du labourage avec la moto-culture. — Dans les comptes rendus publiés par la presse agricole à l'occasion des concours de culture mécanique qui ont été effectués l'année dernière dans diverses régions (Melun, Roubaix, Laon, etc.), on relève les chiffres les plus fantaisistes au sujet du prix de revient par surface labourée. Certains auteurs ont même laissé entendre que ce prix de revient peut, en travail courant, s'abaisser jusqu'à 6 ou 5 francs par hectare.

On trouve qu'il y a loin de ces chiffres à la réalité, si on en croit les évaluations de M. H. Pillaud (Notes d'agronomie, *Technique moderne*, 1er janvier).

Dans toutes les expériences faites avec précision, on a constaté que le travail du sol à la charrue nécessite un effort considérable qui, pour les labours ordinaires et avec les instruments actuels, varie de 40 à 60 kilogrammes par décimètre carré, suivant la nature des terres. Lorsqu'il s'agit d'un défrichement ou d'un défoncement, cet effort peut dépasser 100 kg : dm^2.

Plaçons-nous dans des conditions moyennes, et admettons que la résistance du sol est de 50 kg : dm^2. Si la charrue travaille jusqu'à une profondeur de 1,8 décimètre, en labourant une bande de terre de 10 décimètres de large, la section de labour est de 18 décimètres carrés; l'effort exercé par l'instrument est donc de 900 kilogrammes. Si la vitesse de labour est de 1 mètre par seconde, la charrue absorbera en conséquence une puissance de 900 kilogrammètres par seconde, soit 12 chevaux. La machine devra être pourvue d'un moteur de 18 chevaux (les machines à treuils très perfectionnés

atteignant un rendement de deux tiers). Dans une journée de dix heures, en supposant un travail effectif de huit heures, la surface labourée sera de 2,88 hectares.

Quelles vont être les dépenses? M. Pillaud compte : 90 litres d'essence à 40 centimes par litre; la paye d'un mécanicien et de deux ouvriers; l'amortissement et l'entretien du matériel; le graissage : total 62,25 francs par 2,88 hectares labourés; soit 21,61 francs par hectare.

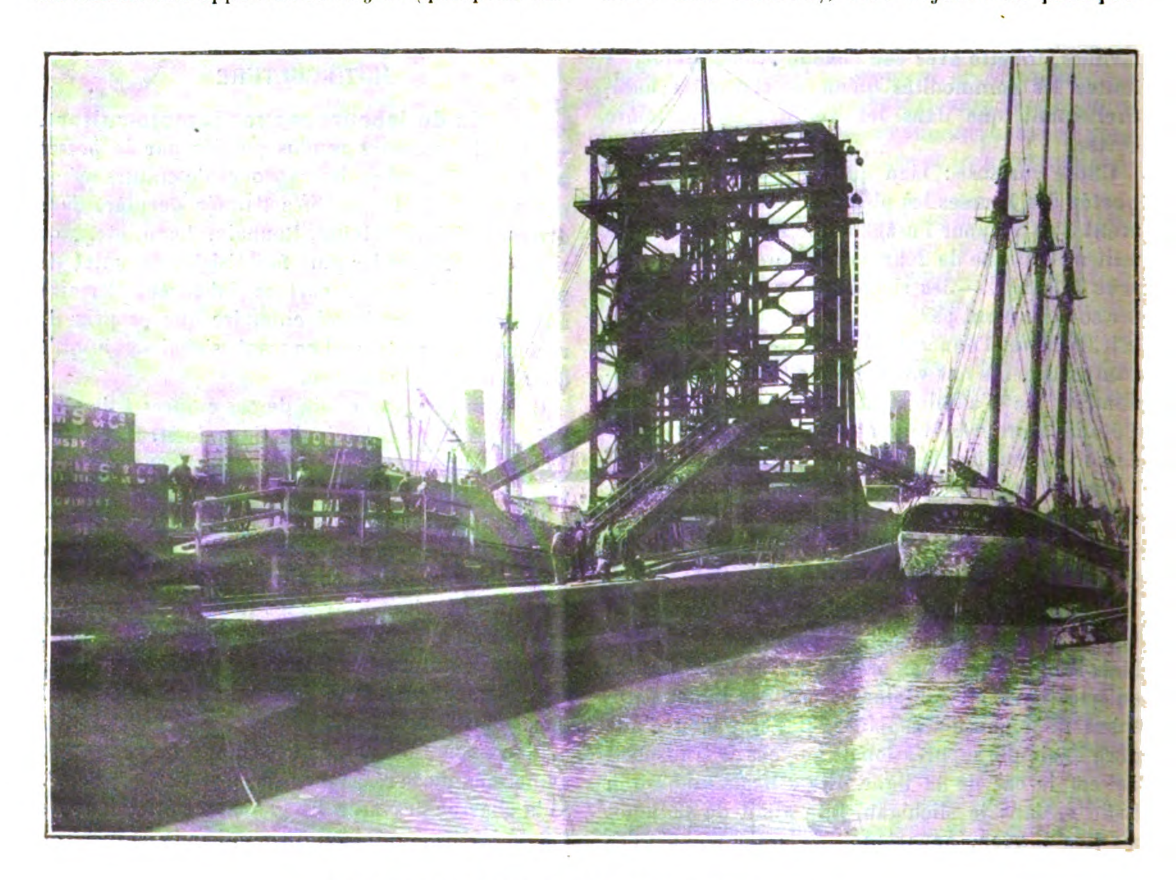
Ce chiffre est un minimum. Cependant, il faut considérer que le même labour, exécuté à l'aide de chevaux, reviendrait à environ 35 francs par hectare.

Il reste donc, au compte de la moto-culture, une marge sensible, qui peut encore s'accentuer dans certaines régions où le pétrole et l'essence se trouvent à des prix plus avantageux qu'en France.

Même en tenant compte que le prix de revient établi ci-dessus est un minimum qui sera difficilement atteint avec les charrues automotrices et les tracteurs, la culture mécanique avec moteur à explosion peut donc devenir économique. Il n'est, d'ailleurs, pas nécessaire qu'elle le soit pour intéresser l'agriculteur, et, à prix de revient égal ou même supérieur, il lui donnera volontiers la préférence, car il doit suppléer à la disparition de la main-d'œuvre et pouvoir opérer vite pour travailler les terres dans les meilleures conditions, sans être à la merci des intempéries.

LES COURROIES PORTEUSES ET LE CHARGEMENT DES NAVIRES

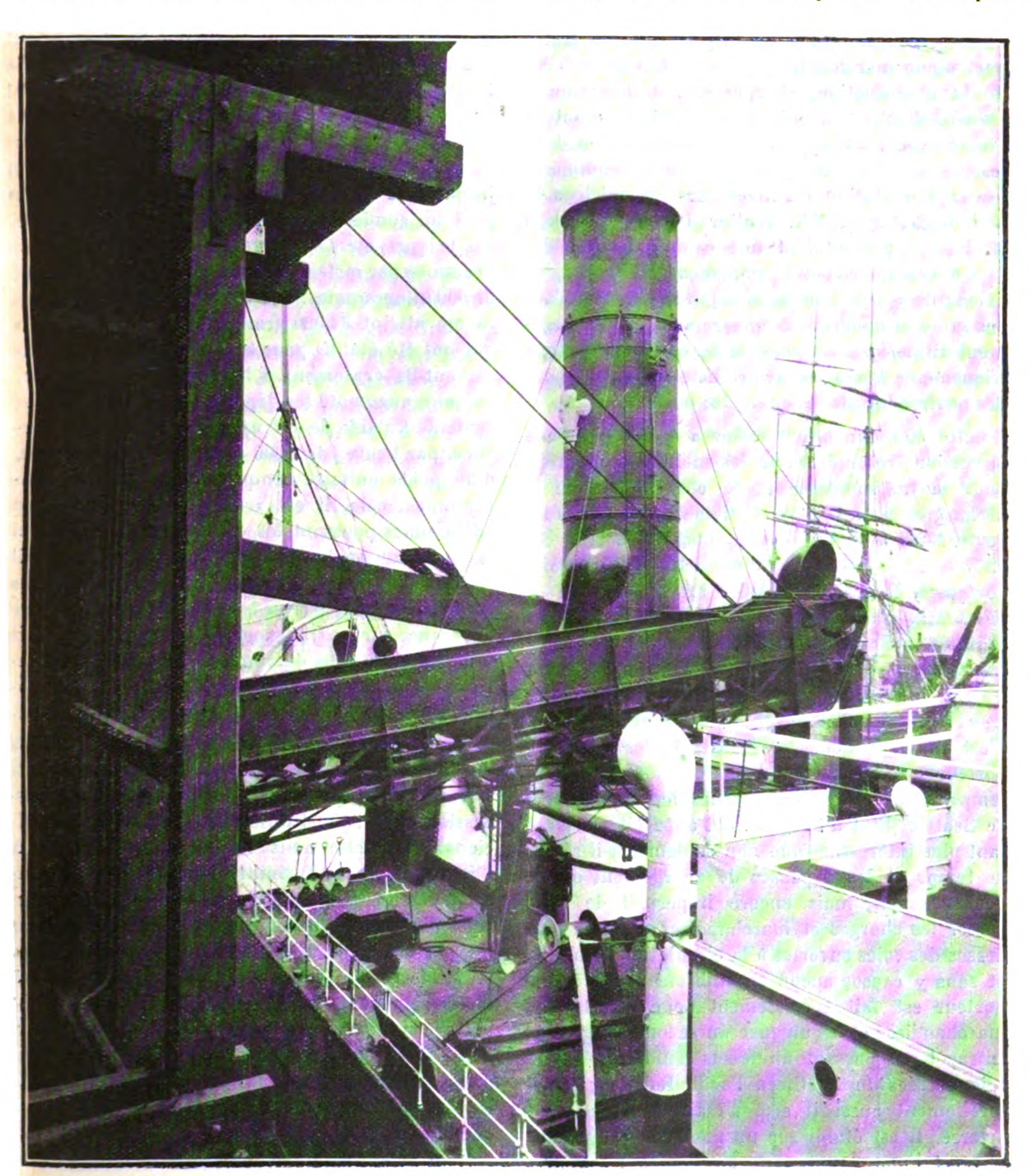
Les courroies porteuses, celles que les Anglais et les Américains appellent *conveyors* (quoiqu'ils emploient aussi le mot de *belts*, qui est exactement notre mot courroie), sont aujourd'hui pratiquement connues dans le monde européen, et en particulier en France. Nous ne sommes plus au temps où elles n'étaient naturalisées qu'aux États-Unis, où on les rencontrait notamment dans les greniers à silos pour la manutention des céréales; on les trouve aujourd'hui aussi bien dans les magasins de nouveautés pour le transport des paquets, que dans les bureaux de poste (c'est-à-dire dans les établissements d'un monopole d'État) pour le transport des lettres et plis divers. De même ce



UNE COURROIE PORTEUSE TRANSPORTANT DU CHARBON.

qu'on appelle les tapis roulants, que l'on commence à mettre à contribution couramment, ne sont guère autre chose que des courroies porteuses très inclinées et destinées au transport des personnes. Enfin telle gare de Paris possède de ces courroies porteuses pour le transport des bagages et leur remontée depuis l'étage inférieur jusqu'à l'étage supérieur, au rez-de-chaussée proprement dit de cette gare.

Puisque ces genres de transporteurs mécaniques



LA COURROIE PLACÉE AU-DESSUS D'UN PANNEAU DE CALE.

rendent de si grands services partout où on les a mis à contribution, et aussi dans les terrassements, où l'on commence à les employer à l'heure présente, il est assez naturel de songer à les utiliser dans les ports pour le chargement ou le déchargement des navires; soit qu'il s'agisse d'introduire par un panneau de cale et dans la cale même les marchandises en vrac; soit qu'il s'agisse d'amener jusqu'au pont et jusqu'à l'aplomb des panneaux, ou en sens inverse depuis les panneaux

jusqu'au quai, des colis divers, des malles, des caisses, etc. On doit savoir que le coût de manutention des marchandises dans les ports est tout à fait hors de proportion avec le fret minime que l'on fait payer actuellement, pour le transport par eau et même pour le transport par rail. C'est donc abaisser considérablemeut le prix total du transport d'une marchandise, que de diminuer le coût de la manutention, chargement, déchargement, transbordement. Ce qui contribue bien à montrer l'importance des appareils de manutention dans les ports et docks, c'est que tout récemment, devant l'Institution des ingénieurs mécaniciens de Grande-Bretagne, MM. Walter Dixon et George H. Baxter présentaient une communication des plus documentées sur l'équipement électrique des docks; ils y traitaient de la façon la plus complète des grues et appareils de chargement ou déchargement divers qu'il est possible de commander électriquement, après les avoir installés sur le pont des navires ou sur les quais des ports.

Cette communication même a été l'objet d'une discussion très suivie sur les meilleurs appareils pour le transbordement, le chargement ou le déchargement des marchandises diverses dans les ports. Nous allons y revenir dans un instant, car on y a parlé tout particulièrement des courroies porteuses. Il serait d'ailleurs fort injuste de ne pas songer que les premières applications de ces courroies ont réellement été faites par les Américains, chez lesquels il est si nécessaire d'abaisser les frais de main-d'œuvre, par suite des salaires très élevés qui sont payés dans la Confédération. C'est ainsi que nous pourrions signaler un transporteur qui fonctionne depuis déjà pas mal de temps, et à la satisfaction générale, dans le port de Seattle (État d'Orégon). Cet appareil est d'autant plus intéressant que non seulement, il réduit le temps et les dépenses de chargement ou de déchargement, mais encore il permet de faire passer les charges et marchandises diverses pardessus des voies ouvertes à la circulation générale, et sans y causer aucun encombrement. Ce transporteur est fait spécialement pour prendre les marchandises et les amener au second étage d'un entrepôt, en passant au-dessus d'une rue et des voies ferrées du Northern Pacific Railway; et naturellement aussi il sert au transport en sens inverse. Il est établi sur un pont couvert à deux travées, l'une ayant 17,5 m, l'autre 29 mètres d'ouverture. Cela forme une sorte de galerie aérienne qui a 2,44 m de large et autant de hauteur. La courroie porteuse, le transporteur, se compose d'un ruban fait de lames de bois reliées à deux chaines à rouleau; des taquets sont fixés sur le ruban à environ 91 centimètres de distance les uns des autres; chacun des maillons de la chaine comporte deux lames d'acier distantes de 32 centimètres, entre lesquelles se placent les rouleaux, ceux-ci circulant sur des rails. Bien entendu, aux deux extrémités du transporteur se trouvent les tambours de commande actionnés électriquement; la vitesse de marche est de 18,3 m par minute. L'extrémité du transporteur qui se trouve sur le quai est disposée de telle sorte que le chargement des marchandises puisse se faire directement, le tambour de commande étant assez profondément enterré. L'inclinaison du transporteur est de 20 à 25 degrés. A noter qu'il transporte les marchandises les plus diverses, depuis des balles de foin jusqu'à des barils de ciment ou à des caisses. On peut lui confier également des gueuses de fonte, des briques, etc. La charge peut atteindre 225 kilogrammes par mètre courant, ou un poids concentré de 900 kilogrammes. Toute cette installation n'a pas même atteint 34 000 francs; et encore les ponts qui ont été établis pour supporter le transporteur servent-ils également à la circulation du public, ce qui a augmenté les dépenses de premier établissement. A l'aide de cet appareil, on arrive à évacuer, par heure, de 1 000 à 1 200 caisses ou barils, d'un poids unitaire compris entre 32 et 55 kilogrammes; cela, il est vrai, avec le concours de 18 hommes poussant les colis sur la courroie ou les recevant en haut ou en bas. Pour un travail continu de vingt-quatre heures (en changeant les équipes), on peut arriver à réaliser une économie de 330 francs sur un transport analogue qui serait fait uniquement à bras d'hommes; c'est dire que l'installation peut rapidement, du fait de cette économie, payer ses dépenses de premier établissement.

Nous disions tout à l'heure que les courroies porteuses sont en train de gagner rapidement du terrain en Europe. Le fait est que, lors de la discussion devant l'Institution des ingénieurs mécaniciens à laquelle nous faisions allusion tout à l'heure, M. Roger T. Smith a pu donner des renseignements tout à fait intéressants sur les courroies porteuses et les conveyors déjà installés dans les ports anglais. C'est surtout dans le nord de l'Angleterre que ces conveyors sont appliqués à l'embarquement du charbon. On sait, sans que nous y revenions, les quantités formidables de charbon qui doivent être manutentionnées rapidement dans certains ports de la Grande-Bretagne, ports le plus souvent exploités par des Compagnies de chemins de fer.

Nous avions déjà par devers nous réuni des renseignements personnels sur cette application des courroies porteuses, à l'embarquement du charbon et à la manutention de ce combustible dans les ports de commerce anglais; et nous avions reçu à cet égard les renseignements et les documents les plus précieux de l'ingénieur en chef du trafic des marchandises (en anglais *Chief Goods Manager*), M. E. C. Geddes, ingénieur en chef du North

Eastern Railway, à York. C'est à lui d'ailleurs que nous devons les excellentes photographies que nous reproduisons ici. Dans le port de York, la Compagnie North Eastern, dont nous allons reparler, a les installations les plus remarquables pour la manutention et des grains et des charbons: soit sous la forme des appareils classiques d'élévation et de renversement des wagons, soit sous celle des courroies porteuses. Précisément, M. Smith a passé pour ainsi dire en revue les installations du même genre que la Compagnie North Eastern a fait faire dans ses divers ports et docks. C'est ainsi que, à Hull, au Victoria dock, il existe deux courroies porteuses de 1,06 m de large, qui peuvent délivrer 750 tonnes au moins de charbon par heure, à une hauteur de 12 mètres. Le point curieux à noter, c'est que ces courroies sont commandées par un moteur à gaz d'une puissance de 100 chevaux. C'est à Hull également que la Compagnie Hull and Barnsley Railway a monté deux courroies pour le même service dans le dock dit Alexandra; chacune d'elles peut transporter quelque 500 tonnes par heure, et la Compagnie est en train d'en monter une troisième. Dans un nouveau dock de Hull, où les deux Compagnies de chemins de fer que nous venons de mentionner se sont entendues pour faire des installations conjointes, on va mettre en service trois courroies porteuses susceptibles chacune de débiter 600 tonnes par heure; elles seront commandées par des moteurs individuels de 60 chevaux. De même à Hartlepool, il n'y a pas moins de huit courroies porteuses susceptibles chacune d'un débit de 600 tonnes par heure, commandées par des moteurs de 25 chevaux. Sur la Tyne, des courroies porteuses sont employées au dock Albert Edward et aussi à Blyth. On vient de monter de même, à Whitehaven, une courroie débitant 500 à 600 tonnes par heure ; celle-ci présente cette particularité que le charbon s'écoule dans les panneaux de cale, par des goulottes munies de dispositifs destinés à empêcher autant que possible le bris du charbon. Il ne glisse pas directement, mais en suivant un parcours en spirale. Nous n'avons pas besoin de rappeler les installations de York, puisque nous en donnons des photographies caractéristiques.

Il est bien vrai que les courroies porteuses ont quelquefois un inconvénient. Le plus généralement, elles sont faites, au moins en Angleterre, de véritables courroies de coton, et naturellement elles s'usent. Il ne faut pas exagérer cette usure de la matière première de la courroie, car les fabricants spéciaux garantissent qu'elles pourront débiter un million de tonnes de charbon avant d'être mises hors de service; et une courroie du genre que l'on emploie normalement dans les ports ne coûte pas plus de 6400 francs. Cela ne représente pas un amortissement et un intérêt considérables par tonne de charbon manutentionnée. Aussi bien on arrive maintenant à faire des courroies en acier trempé de première qualité, qui présentent une supériorité assez marquée sur les courroies ordinaires. Nous connaissons une courroie de ce genre qui est en service dans une usine sidérurgique de Sandviken, en Suède, et qui présente une résistance exceptionnelle à la tension et à l'usure, en même temps qu'une flexibilité surprenante, grâce à sa faible épaisseur. La réparation en cas d'usure complète, en un point, peut se faire assez facilement par insertion et rivetage d'un morceau nouveau remplaçant la partie usée. Ces courroies d'acier n'ont qu'un coefficient de frottement assez réduit, et la consommation de force motrice en est diminuée d'autant. En tout cas, il faut songer que, même avec les courroies porteuses telles qu'on les fait actuellement, pour ce qui est spécialement de la manutention des charbons, la dépense n'est que la moitié ou quelquefois le quart du prix que l'on dépense avec les appareils ordinaires d'élévation et de renversement des wagons. Nous n'exagérions pas, par conséquent, en insistant sur l'utilité pratique de la mise à contribution plus fréquente de ces courroies porteuses.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

LES OOSPOROSES

Dans le classement des bactéries, tel que la science actuelle permet de le réaliser, classement non irréprochable et probablement provisoire, on a isolé sous le nom d'oosporoses quelques espèces ayant des affinités avec les champignons, et se rattachant assez étroitement aux moisissures par leur mode de végétation et leurs propriétés biologiques.

Le type de ce groupe est le redoutable bacille de la tuberculose. On y range aussi, en vertu de leurs affinités communes, les très nombreux bacilles tuberculoïdes qui offrent avec le véritable bacille de la tuberculose de nettes analogies morphologiques et physiologiques, mais qui sont faiblement ou non pathogènes: le bacille de la lèpre, l'*Actinomyces bovis*, divers *Streptothrix*.

Le lien de parenté qui unit ces diverses espèces entre elles et aux champignons par l'intermédiaire des moisissures est tel qu'un nom générique y faisant allusion, celui de *Mycobacterium*, a été attribué aux bacilles de la tuberculose et de la lèpre.

Toutes offrent la propriété, au lieu de garder rigoureusement la forme en sphère ou en bâtonnet simple qui caractérise les vraies bactéries, de se ramifier et de renfler en massue l'extrémité de leurs filaments. Ainsi est constitué un véritable mycélium, dont la présence est révélatrice de l'affinité avec les champignons.

Toutes offrent encore des traits communs dans leur mode de végétation en milieu de culture expérimentale.

Si ce milieu est un liquide, elles poussent en voile à sa surface ou en grumeaux dans son intérieur, mais sans jamais s'y mêler. Sur milieu nutritif solide, elles donnent des colonies tout à fait superficielles, analogues à des croûtes de lichens et très difficiles à dissocier.

On constate enfin une même ressemblance dans leurs manifestations pathogènes : elles donnent des lésions fibro-caséeuses, d'un aspect très uniforme malgré la diversité des espèces qui les provoquent, ou des tubercules renfermant des cellules géantes. Voici quelques détails sur les plus intéressantes de ces espèces.

Au point de vue de la fréquence et de l'importance des méfaits, le bacille de la tuberculose (bacille de Koch, *Mycobacterium tuberculosis*) tient le premier rang dans le groupe. Il a été découvert par le médecin allemand Koch en 1882.

Après coloration par les procédés techniques destinés à mettre leurs caractères en évidence, les bacilles tuberculeux apparaissent sous le microscope comme des bâtonnets grêles longs de 1,5 à 3 μ (1 μ = 0,001 mm), non absolument droits, mais le plus souvent infléchis, et parfois brisés et formés de segments articulés à angle droit.

Ces bâtonnets ont fréquemment un aspect granuleux, produit par l'alternance de zones colorées et de vacuoles claires, fortement réfringentes et rebelles à tout procédé de coloration. Ils ne produisent pas de spores; cependant, des expériences récentes, qui demandent à être complétées, tendraient à établir que la sporulation peut y être obtenue par la culture en milieu additionné de lusoforme, de créoline, ou en symbiose avec le bacille pyocyanique.

La culture du bacille tuberculeux ne peut se réaliser qu'en employant des milieux spéciaux, placés en étuve à 38°. Le sérum de bœuf auquel on a ajouté 4 à 6 pour 100 de glycérine constitue un de ces milieux; on obtient cependant de meilleurs résultats sur pomme de terre, et surtout sur pomme de terre glycérinée.

Les colonies commencent à se montrer quinze jours après l'ensemencement; mais il leur faut quatre semaines pour qu'elles atteignent tout leur développement. Elles se présentent alors sous forme d'écailles sèches, rugueuses, faciles à détacher du milieu de culture. Sous le microscope, les colonies apparaissent constituées par un feutrage très épais de bacilles, qui ne peuvent être dissociés, et qui se disposent en lignes sinueuses, que l'on a comparées avec assez d'exactitude aux poils tordus d'une moustache. Ces colonies portées dans la flamme crépitent en dégageant une *odeur de fruits* caractéristique.

La notion de la parenté du bacille de Koch avec

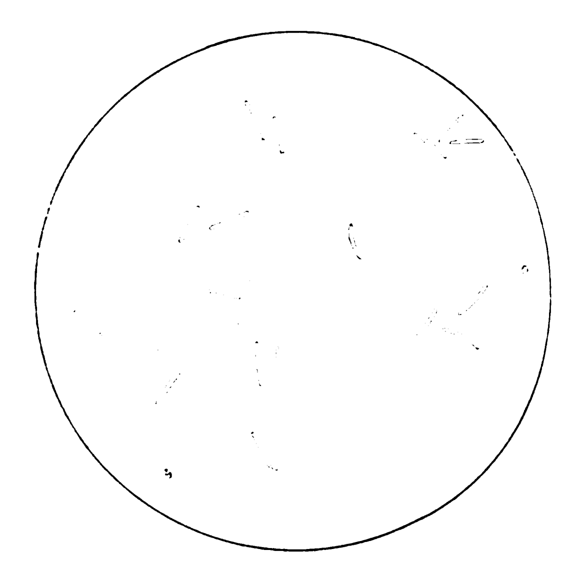


FIG. 1. — BACILLE DE LA TUBERCULOSE.

le parasite de l'actinomycose résulte d'expériences récentes, dont voici les principales. Petrone, Coppen Jones et Metchnikoff ont reconnu que ce bacille peut prendre une forme ramifiée, analogue, par conséquent, aux filaments d'un mycélium. En inoculant après trépanation dans la substance cérébrale d'un lapin des cultures de tuberculose humaine, Babès et Levaditi ont vu les bacilles se disposer en amas dont le centre était occupé par un mycélium ramifié, tandis qu'au pourtour se montraient des crosses comparables à celles de l'actinomycose. Cet aspect particulier a été également obtenu par Cornil, Bezançon et Griffon; mais ces savants ont remarqué que la simulation de l'actinomycose restait exclusivement morphologique et ne s'étendait pas à la physiologie, le bacille de la tuberculose conservant, sous son état ramifié, les réactions caractéristiques révélatrices de son identité.

Cela suffit d'ailleurs pour établir la parenté avec certitude : car, dans une classification bien faite, c'est indiscutablement aux caractères morphologiques que doit être accordée la prééminence.

Le bacille de la lèpre (encore appelé bacille de Hansen, et pour lequel ses affinités botaniques ont fait proposer le nom de *Mycobacterium lepræ*) est un des plus anciennement connus, puisqu'il a été découvert en 1874 par Hansen.

Ses caractères morphologiques et histo-chimiques le rapprochent du bacille de la tuberculose. Il se présente sous l'aspect d'un très grêle bâtonnet, long de 5 à 6 μ, épais de 0,5 μ, droit ou légèrement arqué, granuleux, parfois renflé aux extrémités.

Ce bacille est en général très répandu dans les produits lépreux; il farcit littéralement les cellules conjonctives du derme, où il forme de véritables amas. Malgré les nombreuses tentatives qui ont été faites pour le cultiver, on ne peut encore affirmer que sa culture ait été jusqu'ici obtenue d'une façon certaine. Dans quelques essais que l'on avait crus concluants, l'espèce réellement cultivée a été le bacille de la tuberculose, qui est fréquemment associé chez le même malade au bacille spécifique de la lèpre.

Les résultats les plus intéressants dans cette voie ont été obtenus par Rost aux Indes. Ayant réalisé un milieu spécial, mélange de pierre ponce pulvérisée et d'extrait de bœuf, cet observateur a pu y cultiver un microbe d'une croissance extrêmement lente. La lenteur de cette croissance fait penser que le microbe était bien celui de la lèpre : en tout cas, inoculé au cobaye, il n'a point provoqué chez cet animal l'éclosion de la tuberculose; il ne s'agissait donc pas du bacille de Koch, avec lequel on doit toujours craindre d'avoir confondu le bacille lépreux.

L'actinomycose est une affection commune à l'homme et à divers animaux; elle s'observe fréquemment chez les bovidés. Longtemps confondue avec la tuberculose, elle a pu en être distinguée grâce aux travaux de Rivolta et de Perroncito, qui, vers 1868, découvrirent sa nature parasitaire et observèrent le microorganisme qui la provoque.



Fig. 2. — Bacille de la lèpre.

Quant aux affinités botaniques de ce microorganisme, elles furent reconnues par Bollinger et Hartz, qui le rapprochèrent des champignons et lui donnèrent le nom d'*Actinomyces bovis*. Il fut démontré un peu plus tard que le parasite n'est pas spécial aux bovidés, mais végète également bien chez l'homme.

Il se présente presque toujours aggloméré en petites masses, désignées sous le nom de « grains jaunes ». Si l'on écrase ces grains jaunes entre deux lamelles de verre, et qu'on les porte sous l'objectif d'un microscope, on observe que chacun d'eux est formé de deux zones, l'une centrale, constituée par un feutrage de mycélium filamenteux, l'autre périphérique, composée de petites massues disposées en couronne perpendiculairement au feutrage central.

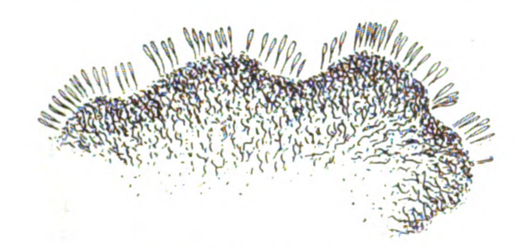


Fig. 3. — « Actinomyces ».

Les éléments du mycélium sont des bâtonnets enchevêtrés, droits ou arqués, ou même tordus en spirale. Les massues sont volumineuses, pouvant mesurer de 18 à 40 μ; elles sont, dans les premiers temps de leur formation, distinctement striées comme un grain d'amidon; mais, plus tard, elles deviennent irrégulières et se désagrègent.

Ces massues avaient été primitivement considérées comme des spores; elles auraient été par conséquent les analogues des spores en poussière (ou *conidies*) qui se forment à la surface des filaments des moisissures. Mais il est assez généralement admis aujourd'hui que les massues sont un produit de dégénérescence de l'exoplasme condensé sur le bord du filament mycélien aux dépens duquel elles se forment, et lui constituant une gaine défensive contre les cellules du tissu vivant au milieu duquel végète le parasite.

Cette hypothèse trouve une confirmation dans le fait que, dans les milieux de culture, les massues manquent ordinairement. Dans ces mêmes milieux, en revanche, on peut obtenir la formation des véritables spores du parasite, lesquelles sont des corpuscules arrondis formés par l'étranglement en chapelet des filaments mycéliens. Dans sa végétation normale, l'*Actinomyces* revêt donc des caractères que certaines conditions d'inoculation peuvent provoquer accidentellement chez le bacille de la tuberculose; le lien que les classificateurs établissent entre les deux parasites est ainsi justifié.

A. Acloque.

LE GRAPHITE ARTIFICIEL

Personne n'ignore, au moins sous son nom vulgaire de mine de plomb ou plombagine, cette forme de carbone presque à l'état pur qu'est le graphite. Tout le monde a mis à contribution sa propriété la plus connue, qui en fait la précieuse matière première des crayons. Mais là ne se bornent pas ses utilisations industrielles possibles, car le graphite, convenablement trié et lavé, puis réduit en poudre fine, constitue un lubrifiant excellent dont l'importance s'est accrue dans des proportions énormes depuis l'extraordinaire développement qu'a pris le machinisme moderne. C'est au point que les rares mines qu'on en connait dans les terrains stratifiés de gneiss, de schistes et de micaschistes ont une production insuffisante pour satisfaire à ses débouchés nouveaux.

Comme toujours en pareille occurrence, il a fallu songer à la production artificielle pour satisfaire à la demande.

A vrai dire, le graphite artificiel n'est pas chose absolument nouvelle ni absolument récente, puisque, en juillet 1881, un ingénieur électricien français, M. L. Clerc, prenait un brevet pour la transformation du charbon en graphite à l'aide du four à arc électrique. Seulement, l'invention de notre compatriote était venue trop tôt : l'outillage électrique était encore insuffisant pour lui donner une valeur industrielle, et les besoins en lubrifiant, infiniment moins importants il y a trente ans qu'ils ne sont de nos jours, ne purent imposer une découverte qui passa à peu près inaperçue. Peut-être même le précurseur que fut M. Clerc entrevit-il à peine l'avenir brillant qui était réservé au graphite artificiel.

Infiniment plus avisé, et mieux servi surtout par les circonstances, l'inventeur du carborundum, M. Acheson, a su adapter le brevet de M. Clerc à la production intensive du graphite. Mais, au lieu du modeste four où, péniblement, l'ingénieur français faisait éclater l'arc voltaïque avec une dynamo qui donnait un courant de 15 ampères sous 150 volts, l'ingénieur américain s'est installé dans une usine hydro-électrique où il a à sa disposition la puissance énorme et économique des chutes du Niagara. Ses blocs de charbon sont des masses d'anthracite de bonne qualité entassées par tonnes en d'immenses colonnes réfractaires de carborundum, dont chacune atteint 9 mètres de longueur, et est munie de deux plaques de charbon à ses deux extrémités servant de pôles. Le courant qui passe est, au début de l'opération, de 1 400 à 1 500 ampères sous 210 volts; mais, d'une façon graduelle, on élève l'intensité jusqu'à 9 000 ampères pendant que la tension décroit progressivement jusqu'à n'être plus que de 80 volts. Le traitement, de la régularité duquel dépend le résultat, ne dure pas moins de vingt-quatre heures, et on conçoit, d'après la puissance mise en œuvre, à quelle élévation de température considérable est soumis l'anthracite avant sa transformation en graphite, dont la teneur en cendres ne dépasse pas 0,5 pour 100. Il n'y a plus alors qu'à laisser refroidir le four et à ramener le produit obtenu aux formes et aux dimensions voulues. On peut, du reste, grâce à un moulage préalable, fabriquer directement en graphite des objets de toutes formes. Mais c'est surtout l'emploi du graphite comme lubrifiant qu'on a en vue dans cette fabrication, et il est à croire que c'est là un débouché rémunérateur puisque, datant à peine de dix ans, l'industrie nouvelle donnait en 1908 plus de 2 700 tonnes de graphite artificiel valant plus de 2 500 000 francs, alors que la même année les mines des États-Unis n'en fournissaient pas même 1 300 tonnes n'atteignant pas la valeur de 1 million de francs.

L'intérêt principal de ce graphite artificiel réside dans la propriété qu'il a, à raison de sa finesse extraordinaire, de rester en suspension dans les huiles, même les plus médiocres, ce qui permet d'utiliser économiquement ces dernières qui, à l'état brut, seraient inaptes à la lubrification.

Le graphite est livré au commerce après agglutination en une pâte qui diffère suivant qu'elle est destinée à la mise en suspension dans une huile ou simplement à la dissolution dans l'eau au moment de son emploi. La première de ces variétés s'appelle *oildag* et la seconde *aquadag*, vraisemblablement à raison précisément de cette différence de préparation précédant leur utilisation industrielle. Huile ou eau, du reste, ne servent que de véhicule à la poudre qui, seule, a une action lubrifiante.

Il est à remarquer que les pièces ainsi lubrifiées ne se rouillent jamais et acquièrent très vite un poli parfait qui atténue singulièrement les pertes dues au frottement. La grande pureté du graphite artificiel et sa résistance aux hautes températures font de lui le lubrifiant tout indiqué des armes à feu, et plus particulièrement des canons (1).

Son emploi dans les moteurs à gaz et à huile comporte de nombreux avantages, parmi lesquels il convient de noter une économie de 50 pour 100 sur l'huile, une absence totale de fumée et une augmentation importante dans le rendement du moteur; celle-ci résulte de ce fait que le graphite se déposant sur les divers organes, pistons, soupapes, cylindres, etc., supprime les jeux dûs aux imperfections de ces organes tout en assurant une obturation parfaite.

(1) Pour cette application, cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 648.

La Compagnie Acheson a vu, en outre, dans cette propriété du graphite de se maintenir en suspension dans les liquides, le point de départ d'une industrie nouvelle, appelée peut-être à prendre rapidement une certaine extension, à savoir la fabrication des colorants employés pour la peinture protectrice des objets en fer qu'il est toujours difficile de prémunir contre la rouille. Déjà des usines sont installées dans ce but en Allemagne : on en prévoit de nouvelles dans différents pays d'Europe.

FRANCIS MARRE.

L'ÉLECTRICITÉ DANS LES HOUILLÈRES

L'introduction de l'électricité pour l'actionnement des machines employées dans l'exploitation des houillères constitue l'une des phases les plus importantes de l'histoire de l'industrie minière.

Bien que l'emploi des machines électriques dans les charbonnages soit relativement récent, il est généralement admis déjà que l'électricité est sans rivale pour la plupart des usages.

Elle offre des avantages incomparables quand il s'agit de nouvelles minières, et, pour celles qui possèdent déjà tout l'outillage nécessaire, il est indubitable que les conditions d'exploitation sont presque toujours modifiées avec grand bénéfice par l'adoption de la transmission de l'énergie sous forme de courant électrique.

Aussi les installations électriques de mines se sont-elles multipliées dans tous les pays d'une façon réellement étonnante, et l'on a réalisé, pour les besoins des charbonnages, un matériel électrique spécial.

De grandes usines génératrices ont été créées dans tous les charbonnages importants; des propriétaires de houillères se sont réunis pour provoquer l'établissement de centrales pouvant desservir plusieurs puits; des exploitations de développement secondaire même ont trouvé économique de faire installer des usines électriques pour assurer le service de la traction, de la ventilation, etc.

Equipées ainsi à une époque où s'améliorent sans cesse les procédés de production de l'énergie, les installations génératrices de charbonnage présentent une très grande variété; dans les unes, il est fait usage de machines à vapeur à pistons; dans les autres, de turbines à vapeur; dans les autres encore, de moteurs à gaz, alimentés par des fours à coke.

Telle est l'économie de la génération de l'électricité sur les lieux d'extraction, que dans certains cas on a, d'ailleurs, été amené à créer des centrales électriques de distribution publique pour mettre en valeur des gisements de combustible secondaire — de lignite, par exemple — dont la vente n'aurait pu se faire avec profit.

Une autre innovation capitale est l'utilisation de vapeurs d'échappement d'anciennes machines motrices pour l'alimentation de turbines à basse pression entraînant une génératrice électrique et produisant ainsi le courant sans aucune dépense nouvelle de charbon.

Comme les moteurs primaires employés pour l'actionnement des dynamos, celles-ci sont également très différentes d'un charbonnage à l'autre; elles sont dissemblables non seulement suivant le système de courant adopté — continu ou alternatif — et la tension — qui va souvent jusqu'à 10 000 volts dans le cas des courants triphasés, — mais encore selon le mode d'actionnement.

Ces machines doivent toujours être très soignées, parce que, dans des installations de houillère, une interruption, même tout à fait momentanée, peut avoir des conséquences de la plus grande gravité.

Il en est de même de tout l'outillage, au surplus, et par exemple des tableaux de distribution; c'est pourquoi les meilleurs constructeurs ont mis en usage, depuis quelque temps, des tableaux à chariot, dans lesquels toutes les parties actives sont montées sur une charpente munie de galets de roulement et peuvent être retirées, en bloc, pour chaque partie de l'équipement, et remplacées instantanément par un groupe de réserve.

Les applications les plus intéressantes du courant électrique dans les charbonnages sont, indépendamment de l'éclairage et d'usages spéciaux, comme la téléphonie, la signalisation, etc., l'actionnement des pompes, des ventilateurs, des traînages, des treuils d'extraction, des lavoirs, etc.

Il n'est pas besoin de dire quelle est l'importance des équipements de pompage dans les charbonnages; les quantités d'eau que les pompes ont à extraire sont généralement énormes et il n'est pas rare de voir des pompes ayant à faire face à des venues d'eau de 100 mètres cubes par heure et à refouler ce liquide jusqu'à 250 mètres de hauteur.

La commande électrique est exceptionnellement appropriée aux pompes de fonçage; elle est inappréciable aussi pour les installations d'épuisement, qu'elle permet de réaliser sous une forme compacte et où elle procure le maximum de sécurité dans le service.

L'actionnement des ventilateurs par moteur électrique est non moins avantageux, et il n'est pour ainsi dire plus de mine moderne où il soit fait autrement.

Les ventilateurs électriques sont caractérisés par leur grande stabilité de marche, leur facilité de réglage, leur aptitude à fonctionner sans arrêt jour et nuit.

Certaines installations en possèdent dont le moteur a 500 chevaux de puissance : les quantités d'air à mettre en mouvement dans les charbonnages sont souvent équivalentes en poids aux quantités de charbon extraites.

Les conditions de fonctionnement des treuils d'extraction pour les galeries latérales sont généralement très défavorables et il n'est guère que le moteur électrique qui puisse s'accommoder de ce service difficile.

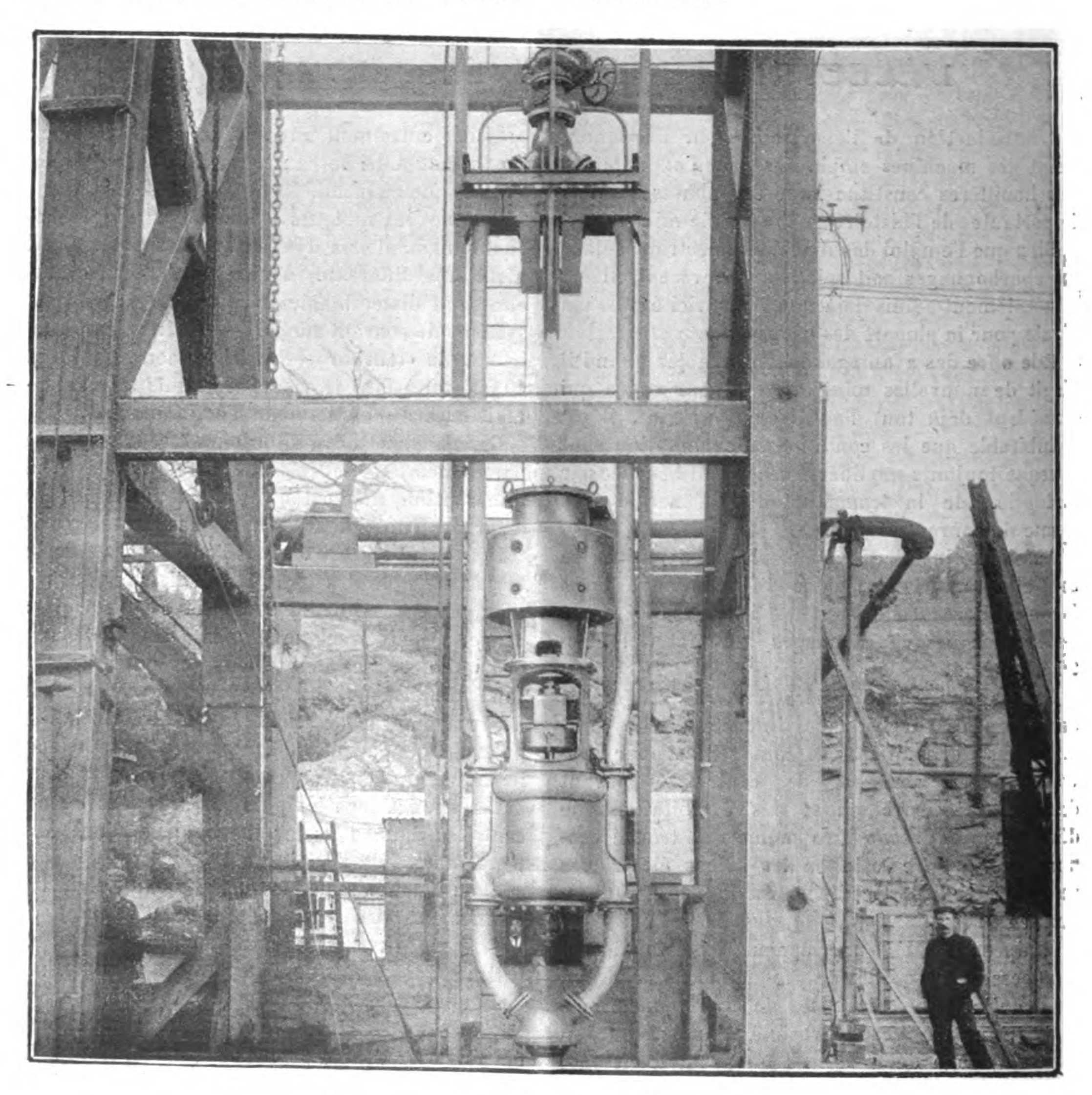


Fig. 1. — Pompe de fonçage Dick Ken et Cie.

L'air est ordinairement très humide ; les appareils sont confiés à un personnel inexpérimenté; souvent, ils doivent pouvoir être changés de place, lorsque l'on ouvre de nouvelles galeries, etc.

Il faut donc que les appareils soient très solides, qu'ils soient protégés contre toute fausse manœuvre, qu'ils aient le minimum de poids; pour ce qui est des appareils électriques, on leur demande, en outre, un isolement parfait de toutes les parties.

La commande des machines d'extraction est une application plus délicate encore; s'il s'agit de petites machines, n'ayant à travailler qu'avec des charges restreintes, les difficultés ne sont pas très grandes et l'on peut se contenter de prévoir les dispositifs de réglage ordinairement employés dans l'industrie.

Mais, lorsque l'on doit mettre en marche de grandes machines, les variations de charges deviennent très considérables et l'on est obligé de recourir à des combinaisons d'installations spé-

ciales pour empêcher qu'elles réagissent défavorablement sur la centrale.

Le principe de ces dispositions est de compenser les inégalités de la puissance absorbée, dans les différentes phases du fonctionnement de la machine d'extraction, à l'aide de volants convenablement placés, et l'équipement est habituellement quelque peu compliqué.

On n'hésite pas, malgré cela, à y recourir : les installations d'extraction électriques sont déjà nombreuses et elles ne cessent de se multiplier, parce qu'elles procurent une parfaite sécurité de service, une réelle économie d'exploitation et une uniformisation presque parfaite de la charge imposée aux génératrices.

Un autre problème dont l'électricité a permis de donner une solution fort élégante est celui des trainages par locomotive : la machine électrique est, en effet, d'une valeur unique pour le service des galeries souterraines et elle est supérieure à toutes les autres.

Bien que dans certaines régions les galeries soient

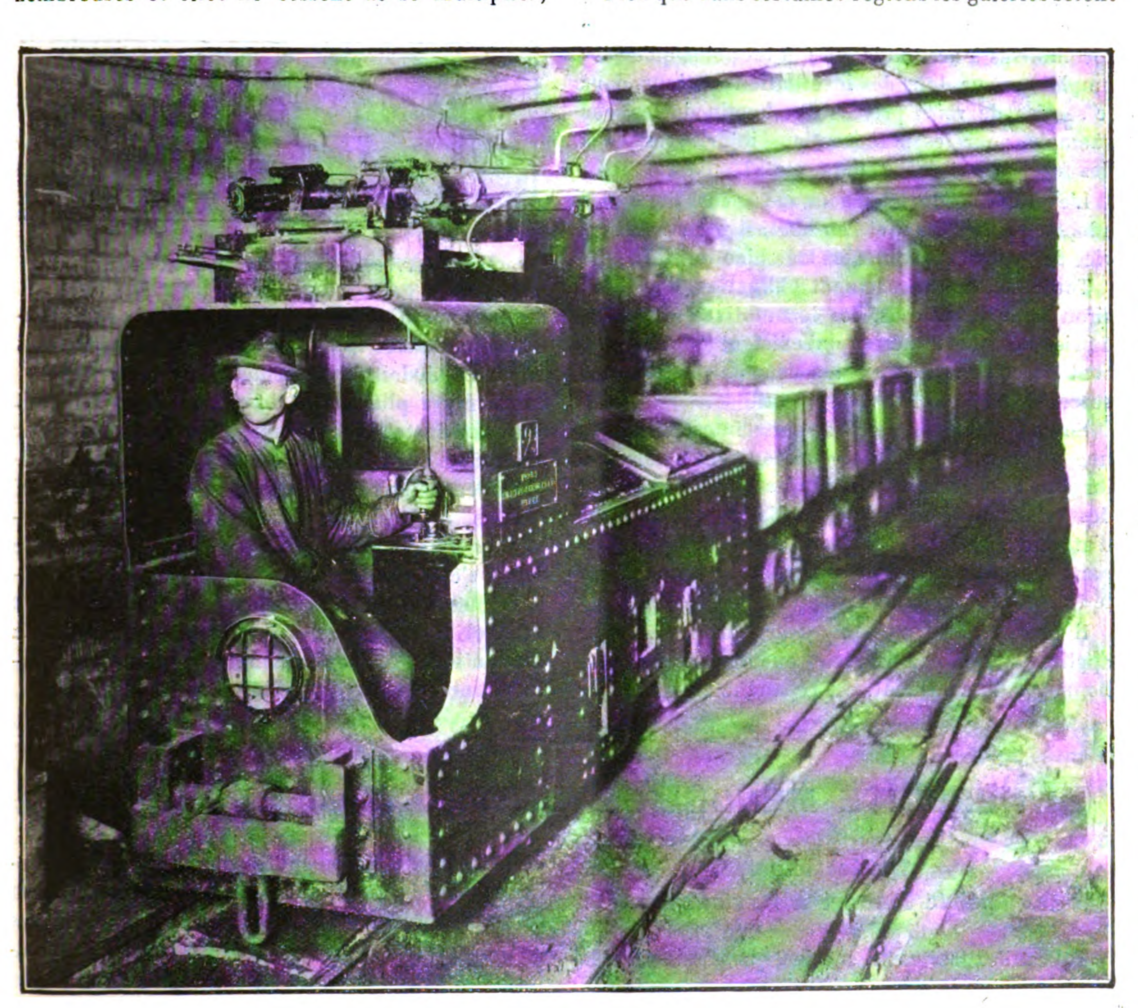


Fig. 2. — Locomotive de mine Siemens Schuckert.

assez hautes pour que l'on ait pu employer des locomotives à vapeur (c'est le cas en Lorraine), l'utilisation de machines de cette espèce ne saurait plus être sérieusement envisagée aujourd'hui, car les vapeurs et les fumées qu'elles produisent sont des inconvénients absolument prohibitifs.

Les locomotives sans feu que l'on a fréquemment essayées n'ont pas non plus donné de bons résultats; elles exigent des conduites de vapeurs encombrantes, occasionnent de grandes pertes thermiques, ont un rendement insuffisant et n'ont qu'une capacité restreinte comparativement à leurs dimensions. Les inconvénients des machines à air comprimé sont identiques.

Les seules machines qui pourraient venir en compétition avec les locomotives électriques sont les machines à benzine ou à benzol; mais les moteurs à combustion interne sont difficilement réglables et seulement avec le secours d'engrenages et de renversements de vitesses qui occa-

sionnent, en même temps qu'une réduction de rendement, des dépenses d'entretien appréciables.

De plus, et surtout, ils constituent un danger permanent d'incendies; leur capacité, pour des dimensions données, est moindre que celle réalisable avec les locomotives électriques.

Celles-ci sont plus simples, plus sûres, d'un maniement plus facile; leur entretien est moins dispendieux; il est vrai qu'elles demandent le placement de canalisations d'alimentation.

Mais on est arrivé, depuis quelques années, à d'excellents résultats économiques au moyen de locomotives à accumulateurs, à tel point qu'on les emploie même dans des installations au jour, pour le service de voies privées de chemin de fer, par exemple, pour les manutentions intérieures, dans des fabriques et des ateliers, etc.

L'exploitant de charbonnage peut donc les adopter sans crainte, et, en effet, il y en a en service dans des charbonnages très bien outillés.

Toutefois, il y a rarement obligation d'utiliser, si on ne le désire pas, ces locomotives, car celles à prise de courant aérien qui existent actuellement sont de construction si bien conçue qu'elles sont susceptibles de toutes les applications.

Sous les formes les plus restreintes, elles ont une puissance qui suffit pour tous les besoins, et lorsque l'on prévoit qu'il faudra parfois exploiter des veines sans placer des rails devant le front d'attaque, il suffit de les munir d'un treuil, actionné par le moteur même de la locomotive, pour faire le tirage des wagonnets.

Il reste à dire un mot, pour terminer, d'une application qui, peu fréquente encore dans les charbonnages du continent, est répandue en Amérique et en Angleterre: c'est l'emploi des haveuses électriques.

On distingue deux catégories principales de haveuves mécaniques les haveuses à disque et les haveuses à barre, selon que l'outil coupant est formé d'un plateau tournant horizontalement, ou d'une barre tournant autour de son axe longitudinal; barre et disque sont garnis de crochets ou griffes qui entament la matière à enlever.

Comme ces machines ont à travailler dans des endroits où l'espace disponible est très limité, on

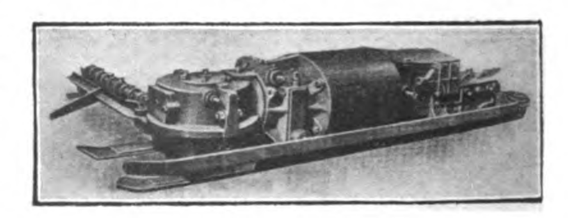


FIG. 3. — HAVEUSE ÉLECTRIQUE PICK-QUICK, A BARRE.

les actionna d'abord à l'air comprimé; mais l'actionnement électrique, employé le plus souvent aujourd'hui, doit être considéré comme préférable, car il n'y a plus guère de charbonnage qui n'ait pas une installation électrique, tandis que l'air comprimé doit éventuellement être produit spécialement pour les haveuses.

Il est probable que l'usage des haveuses électriques, de même que celui des autres machines de mine, s'étendra beaucoup et partout; l'augmentation incessante des salaires et l'appauvrissement graduel des gisements houillers nécessitent la diminution du prix de la main-d'œuvre et le perfectionnement des procédés. MARCHAND.

L'HÉRÉDITÉ MENDÉLIENNE ET LA RACE GALLINE [1]

Application des lois de Mendel à l'aviculture.

Tel est l'exposé, aussi succinct que possible, de la loi de Mendel, *la disjonction des caractères*; on en comprend tout de suite l'importance et l'on ne peut qu'admirer la persévérance et l'habileté que les éleveurs ont montrées jusqu'à ce jour pour arriver aux résultats actuels, ne possédant aucun guide et opérant en quelque sorte au hasard.

Pour illustrer, dès à présent, cette utilité des lois de Mendel en aviculture, nous citerons un exemple assez connu. M. Cook, le créateur de toute la lignée des Orpingtons, se livra aux différents croisements nécessaires pour obtenir la variété blanche au moment où les volailles à crête fraisée étaient particulièrement recherchées en Angleterre: peu de temps après, il y eut un revirement presque complet, et les éleveurs ne voulaient plus que des sujets à crête simple. Comment transformer ce caractère de la race? Il est évident que le procédé le plus simple consistait à introduire le sang d'un sujet se rapprochant autant que possible de l'orpington blanc, même un orpington noir, mais offrant une crête simple, quitte à éliminer dans la suite les sujets présentant des différences avec la race type, ainsi que ceux offrant des crêtes fraisées. Le résultat constaté lors de la première génération ne répondait nullement au but de l'éleveur; la crête fraisée étant dominante sur la crête simple, tous les sujets présentaient la crête fraisée; l'intervention du sujet à crête simple paraissait donc inutile; un aviculteur, non au courant des lois de Mendel, l'aurait cru et n'aurait

(1) Suite, voir p. 44.

pas poussé plus loin l'expérience; un autre, plus au courant de ces lois d'hérédité, aura soin d'allier entre eux les produits de cette première génération, et à la deuxième le caractère récessif (crête simple) réapparaitra dans 25 pour 100 des sujets, et alors avec une fixité telle qu'il se reproduira invariablement dans leur descendance. Le problème sera donc ainsi résolu.

L'aviculteur qui connait et sait appliquer les lois d'hérédité abandonnera les méthodes empiriques qu'il suivait autrefois. Il alliait autrefois au hasard les sujets qui lui semblaient les meilleurs pour le but à atteindre; des nombreux produits ainsi obtenus, il en conservait un très petit nombre qu'il sélectionnait dans le sens désiré, rejetant les autres; mais, dès qu'il a appris à connaître l'indépendance des caractères entre eux, la dominance de certains d'entre eux, il peut atteindre son but plus rapidement avec une économie de matériaux. Quelques individus à peine suffiront pour les essais préliminaires, et, fixé sur ce point, il pourra se servir d'un plus grand nombre avec une quasi certitude de réussite. Il saura avec quoi il travaille. La possession d'un caractère transmissible n'est plus une question douteuse de parenté; ou le sujet l'a, ou il ne l'a pas. Une fois sa présence ou son absence déterminée dans deux générations, l'éleveur peut se fixer la ligne à suivre, établir par synthèse le type désiré. Il ne jugera plus la valeur d'un sujet par son apparence extérieure; la preuve de ses qualités sera seule fournie par sa descendance.

Homozygotes et hétérozygotes. — Si nous étudions maintenant de plus près les généralités que nous venons d'exposer, et en cherchant particulièrement leurs applications dans la production de la race galline, nous arriverons à déterminer des faits particulièrement intéressants pour les éleveurs.

Les lois de Mendel sont basées sur l'idée de séparation dans les cellules du germe lui-même; la cellule mâle et la cellule femelle sont désignées sous le nom de *gamètes* (1), la cellule formée par la fusion d'une cellule mâle et d'une cellule femelle est appelée *zygote* (2); quand deux cellules mâle et femelle offrant le même caractère se réunissent dans le *zygote*, on l'appelle *homozygote* (3); si, au contraire, les deux cellules sont dissemblables (l'une, par exemple, offrant le caractère de la crête simple, l'autre celui de la crête fraisée), le zygote est désigné sous le nom d'*hétérozygote* (4). L'hétérozygote offre très souvent comme aspect extérieur celui du caractère *dominant*, les produits qu'il donne démontrent seuls qu'il n'est point un homozygote.

(1) Gamète, de γαμεῖν, se marier.
(2) Zygote, de ζυγός ou ζεῦγος, couple, paire.
(3) Homozygote, de ὁμός, semblable.
(4) Hétérozygote, de ἕτερος, différent.

Croisement d'un homozygote et d'un hétérozygote. — Nous avons déjà montré dans le tableau précédent (p. 46) que les hybrides (D) de première génération G_1, alliés entre eux, donnaient des produits offrant les caractères et proportions suivants : 1 D + 2 (D) + 1 R. Or, (D) ou dominant impur, quoique ayant l'apparence extérieure de D pur, contient aussi le caractère récessif; il peut donc s'écrire DR, *ce qui est la représentation de l'hétérozygote.* La formule représentant les produits de G_2 sera : 1 D + 2 DR + 1 R. Dans les alliances précédentes, nous avons toujours considéré les unions entre homozygotes ou hétérozygotes entre eux, soit D × D; DR × DR et R × R; mais il se peut que l'éleveur veuille allier un hétérozygote DR avec l'un des parents homozygotes purs. Quand les caractères sont purement mendéliens, il est facile de calculer à l'avance le résultat de pareille alliance. Ainsi, s'il allie le croisement DR avec le dominant D, le résultat sera nombres égaux de produits DD et de produits DR; s'il allie DR avec le récessif R, il aura, de même, nombres égaux de RR et de DR. Le résultat sera qu'en moyenne la moitié des produits seront de race pure, c'est-à-dire homozygotes pour le dominant ou le récessif, et que, lorsque les homozygotes se reproduiront, ils donneront aussi des sujets de race pure. Les nombreuses expériences faites dans ce sens affirment encore l'indépendance des caractères entre eux.

Monohybridisme et Dihybridisme. — Jusqu'ici, nous n'avons considéré que des croisements dans lesquels les premiers parents ne différaient entre eux que par un seul caractère, exemple : *crête simple* et *crête fraisée;* de tels croisements sont connus sous le nom de *monohybridisme;* quand les parents diffèrent par deux caractères, exemple : *plumage noir* et *crête fraisée*, *plumage blanc* et *crête simple*, nous avons un cas de *dihybridisme.* Quel sera le résultat?

Supposons le croisement de *Leghorn noir, crête simple*, et *Wandyotte blanche, crête fraisée.* Les deux paires de caractères différents seront : plumage noir et blanc, crête simple et fraisée; dans le plumage, le blanc est le dominant du noir, et la crête fraisée dominante sur la simple. Désignons (les dominants ayant une majuscule) par les lettres suivantes :

B = blanc.
n = noir.
F = crête fraisée.
s = crête simple.

Les produits de 1re génération alliés entre eux donneront :

1° Pour la crête (Fs étant les produits hétérozygotes de 1re génération) :

$$Fs \times Fs = FF + 2\,Fs + ss.$$

2° Pour le plumage (Bn étant les produits hétérozygotes de 1re génération) :

Bn × Bn = BB + 2 Bn + nn;

et si nous considérons maintenant le produit au point de vue de la répartition des deux paires de caractères, nous aurons la formule :

(FF + 2 Fs + ss) × (BB + 2 Bn + nn);

et si nous effectuons l'opération, nous aurons les résultats suivants :

BB FF	Bn Fs	BB Fs	nn Fs
Bn FF	Bn Fs	BB Fs	nn Fs
Bn FF	Bn Fs	Bn ss	nn Fs
BB ss	Bn Fs	Bn ss	nn ss

c'est-à-dire qu'en ne considérant que l'aspect extérieur, nous aurons (proportionnellement) :

9	volailles blanches		à crête fraisée.
3	—	—	à crête simple.
3	—	noires	à crête fraisée.
1	—	noire	à crête simple.

Mais si nous regardons la descendance que produiront ces sujets, nous verrons que nous avons sur 16 sujets :

1	blanche,	crête fraisée,	homozygote	(1)
8	—	—	hétérozygotes	(2)
1	—	crête simple,	homozygote	(1)
2	—	—	hétérozygotes	(2)
1	noire,	crête fraisée,	homozygote	(1)
2	—	—	hétérozygotes	(2)
1	—	crête simple,	homozygote	(1)

Le tableau suivant fera comprendre plus clairement la proportion et en fera ressortir les qualités héréditaires.

NUMÉRO du sujet		ASPECT EXTÉRIEUR		QUALITÉS HÉRÉDITAIRES
		PLUMAGE	CRÊTE	
1	× BB FF (1)	blanc	fraisée	Produiront des blancs, crête fraisée, absolument purs, *nouvelle variété*.
2 3	Bn FF Bn FF	blanc	fraisée	Produiront { 1/4 blancs, c. fraisée, purs. 1/4 noirs, c. fraisée, purs. 1/2 blancs impurs, hétérozygotes comme les parents.
4	× BB ss	blanc	simple	Produiront blancs à c. simple, absolument purs.
5 6 7 8	Bn Fs Bn Fs Bn Fs Bn Fs	blanc	fraisée	Ceux-ci ayant les deux paires de caractères sont des dihybrides comme leurs parents et se reproduiront comme il est indiqué dans ce tableau.
9 10	BB Fs BB Fs	blanc	fraisée	Produiront blancs avec c. fraisée et blancs avec c. simple dans la proportion de 1 c. simple pur et 2 c. fraisée, hétérozygotes comme leurs parents.
11 12	Bn ss Bn ss	blanc	simple	Produiront : blancs, c. simple et noirs, c. simple dans les proportions suivantes : 1 blanc, c. simple + 1 noir, c. simple + 2 blancs, c. simple impurs représentés par la formule Bs + 2 Bns + ns.
13 14	nn Fs nn Fs	noir	fraisée	Produiront dans la proportion suivante : 1 noir c. fraisée pur + 1 noir, c. simple pur + 2 noirs c. fraisée impurs, soit nF + 2 nFs + ns.
15	× nn FF	noir	fraisée	Produiront noirs, c. fraisée, purs.
16	× nn ss	noir	simple	Produiront noirs, c. simple, purs, *nouvelle variété*.

L'étude de ce tableau montre encore la véracité de la théorie de l'indépendance des caractères entre eux et de leur disjonction; quoique les parents fussent hétérozygotes, on obtient dans la descendance quatre sujets sur seize du groupe parfaitement homozygotes et dont deux, BBFF et nnss sont des formes nouvelles, des *variétés nouvelles*.

(1) Ceux marqués × sont purs au point de vue des deux caractères.

Les aviculteurs verront aussi que pour connaitre les qualités que transmettra un sujet à sa descendance, il faut non se baser sur l'apparence extérieure, mais connaitre ses ascendants, et il faut surtout prendre les plus grandes précautions lors-

(1) C'est-à-dire donnant des descendants pareils à eux-mêmes.

(2) C'est-à-dire donnant des descendants offrant les divers caractères suivant la loi de disjonction : 1 D + 2 DR + 1 R.

qu'il s'agit de types croisés, c'est-à-dire hétérozygotes.

Les caractères dominants. — Les lois qui gouvernent la dominance ne sont pas encore très nettement définies, et les caractères dominants peuvent l'être, soit d'une manière complète, soit d'une manière incomplète; les caractères incomplètement dominants peuvent l'être à plusieurs degrés, le caractère récessif apparaissant avec plus ou moins d'intensité; le caractère récessif pur est toujours parfaitement distinct des deux sortes de dominants.

Le tableau suivant, dû à M. Sturges (résultat de l'observation de 1259 poussins de première génération G_1, c'est-à-dire issus de croisements de parents offrant des caractères opposés différents, les uns dominants, les autres récessifs) nous donne sur ce sujet d'intéressants enseignements.

Résultat total des produits de première génération du croisement de deux parents de caractères différents (D × R).

[D = dominant; R = récessif] (Sturges).

	CARACTÈRES	D	R	NOMBRE DE JEUNES		D COMPLET	D INCOMPLET
				D	R		
1	crète	feuille de chêne	simple	110	0	9	101
2	—	fraisée	simple	164	0	164	0
3	—	fraisée	feuille de ch'ne	6	0	0	6
4	couleur du plumage	blanc	noir	143	19	23	120
5	—	blanc	fauve	53	7	2	51
6	—	noir	fauve	113	0	0	113
7	pattes	5 doigts	4 doigts	113	3	25	88
8	tarses	emplumés	nus	173	0	0	173
9	—	blanc rosé	jaunes	105	0	105	0
10	—	bleuâtres	jaunes	107	0	107	0
11	huppe	huppé	sans huppe	105	0	0	105
12	œufs	fauves	blancs	31	0	0	31
13	aptitude à l'incubation	bonne	nulle	31	0	31	0
			Total	1 254 +	29	466	788
			Pour 100	97,7 +	2,3	36,3	61,4

Il apparait tout de suite que la complète dominance n'existe que pour certains caractères. Ainsi, n° 2, la crête fraisée est complètement dominante sur la crête simple; n° 9, les tarses blanc rosé dominants complets sur les tarses jaunes, et, n° 13, la bonne aptitude à l'incubation complètement dominante sur l'incubation nulle.

Mais encore convient-il de bien qualifier ce qu'on entend par *dominant complet;* ainsi toutes les crêtes fraisées du numéro 2 ne seront pas de même qualité que celles de l'ascendant (d'après M. Sturges, elles sont en général plus petites); cela veut simplement dire qu'il n'y a parmi ces sujets point de crête simple, et, dans le numéro 13, l'aptitude à l'incubation est bien un dominant complet, ce qui veut dire que les sujets issus auront tous plus ou moins une tendance à couver, mais non pas une aptitude à l'incubation excessive, comme dans certaines races asiatiques.

Par *dominant incomplet*, on entend d'une façon générale la disparition de tout caractère récessif peu apparent. Ainsi, dans le numéro 1, croisement de Houdan et de Leghorn blanc, la crête en forme de feuille de chêne est un dominant parce qu'aucune crête simple n'apparait dans la progéniture, mais c'est un dominant incomplet, car, de 110 jeunes, 9 avaient seulement une crête parfaite, les autres ayant une crête double se réunissant à l'avant.

Dans le numéro 8, qui représente le croisement d'un Cochin aux tarses emplumés avec diverses poules à tarses nus, le caractère du Cochin est dominant, car tous les jeunes ont les tarses emplumés, mais il est dominant incomplet, car les pattes de ces jeunes offraient environ la moitié moins de plumes que le Cochin lui-même. De même pour le numéro 11, la Houdan huppée transmet sa huppe à tous les jeunes, mais notablement diminuée comme amplitude.

Dans les autres cas qui concernent la couleur du plumage (voir n° 6), le noir domine sur le fauve,

mais le noir est un dominant incomplet et montre des traces de fauve chez les jeunes issus de croisement: dans le numéro 4, qui représente le croisement d'un Leghorn blanc et d'un Hambourg noir ainsi qu'un croisement entre le Leghorn blanc et un Houdan dont le plumage était presque noir caillouté de blanc, on voit que le blanc est dominant, mais dominant incomplet, puisque, des 143, 23 seulement furent d'un blanc pur et les autres plus ou moins tachetés de noir, le blanc occupant néanmoins la plus grande partie du plumage. L'expérience fut d'ailleurs continuée en alliant les hétérozygotes entre eux et les blancs tachetés de noir accouplés ensemble donnèrent des blancs purs et des noirs suivant la loi de Mendel.

(*A suivre.*) H.-L. ALPH. BLANCHON.

LES SIÈGES SUSPENDUS POUR AUTOMOBILES

Tout le monde connait les chocs et heurts inséparables d'une course en automobile, et qui en rendent le plaisir si problématique. C'est que tout accident de la route se traduit par un choc vertical et toute variation brusque de la vitesse ou de la direction de course, par un choc horizontal, suivant la direction de course ou perpendiculairement à celle-ci.

A l'exposition internationale d'automobiles récemment tenue à Berlin, nous avons eu l'occasion de remarquer une nouvelle invention appelée, semble-t-il, à éliminer cet inconvénient. Nous entendons parler des sièges suspendus construits d'après les brevets Wilkening.

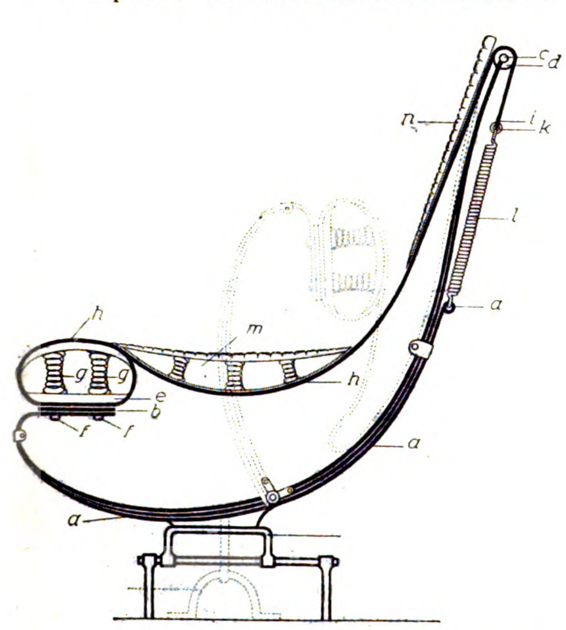


FIG. 1. — DESSIN SCHÉMATIQUE D'UN SIÈGE SUSPENDU.



FIG. 2. — SIÈGES SUSPENDUS, PLACÉS L'UN DERRIÈRE L'AUTRE.

Les banquettes et dossiers rigides habituellement en usage sont dans ces nouveaux sièges remplacés par un dispositif en matière souple et élastique. Il n'y a, en effet, que deux points fixes, supportés par des ressorts, à savoir, l'extrémité supérieure du dossier et l'extrémité antérieure du siège, ce qui assure une suspension extrêmement douce. La chaise suspendue s'adapte d'elle-même à la forme du corps du voyageur, en une position quelconque, et grâce au support efficace qu'elle lui assure, elle réalise un siège constamment confortable, en même temps que les ressorts individuels de chaque chaise amortissent ou localisent tous les chocs. D'autre part, cette disposition augmente la sécurité des voyageurs, grâce à la surface parfaitement souple offerte, en cas de tamponnement, aux tibias et aux genoux des personnes assises immédiatement derrière.

Les deux principaux ressorts de support *a* (fig. 1), faits en acier spécial Krupp-Gouvy de première qualité, sont reliés au niveau du siège à une plaque de fer *b* comportant deux fentes. Ils sont réunis au sommet par un boulon *c* sur lequel se meut un rouleau *d* à paliers sphériques. Sur la plaque de fer *b* se déplace un traineau *e* qu'on fixe au point voulu par des vis et écrous *f*, ce qui permet d'ajuster le siège dans un intervalle d'environ 8 centimètres. Ce traineau porte des ressorts rembourrés verticaux, supportant le siège suspendu proprement dit qui glisse légèrement sur le rouleau *d*. Ce siège suspendu se termine en *i*, dans une barre portant deux œillets *k* dans lesquels est inséré le ressort à boudin *l*, attaché, d'autre part,

au ressort de support *a*. Ce ressort à boudin se compose d'un fil d'acier de première qualité et de toute grosseur voulue, ce qui permet de compenser très exactement le poids de tout voyageur, en échangeant ce ressort, urtout pour les voyages de quelque durée. La courbure du siège peut être en partie compensée par des rembourrages faits en crin ou, de préférence, avec de petits ressorts verticaux. En *n*, le siège suspendu comporte un petit coussin de dossier en crin.

Bien que les chocs ne puissent jamais être entièrement évités, cette disposition leur assure une parfaite uniformité. Le corps du voyageur fait, en effet, le même mouvement dans le cas d'un choc quelconque, tandis que les sièges ordinaires le sollicitent en différentes directions. Il est vrai que la nouvelle forme de siège, employée comme siège central dans une carrosserie à six personnes, occupe relativement plus de place que les sièges de réserve jusqu'ici en usage. Afin de réduire cet inconvénient, on fait les ressorts de supports de ces sièges centraux en deux sections, reliés ensemble par des charnières, de façon à pouvoir relever la partie antérieure. D'autre part, ces sièges, comme il a été dit plus haut, se déplacent sur une barre horizontale. C'est ainsi que dans les carrosseries à six personnes les meilleurs sièges sont disposés, non pas au fond, mais au milieu, c'est-à-dire dans la partie la mieux équilibrée de l'automobile, à la place des sièges de réserve si peu confortables. Pour les carrosseries à quatre places, l'installation des chaises suspendues se simplifie beaucoup. Ces chaises s'installent facilement dans toute voiture existante.

Faisons remarquer que la suspension élastique du châssis, qui, à cause des variations de charge provenant du nombre plus ou moins grand de voyageurs, ne peut être ajustée qu'à une charge moyenne, n'exerce aucune influence sur le fonctionnement de chaque siège individuel. Ce point est d'une importance spéciale pour les autobus de ville et de campagne. D'autre part, cette construction, qui s'adapte à la configuration même du corps humain, assure un siège infiniment plus confortable et qui, même dans une course prolongée, élimine toute fatigue.

Dr Alfred Gradenwitz.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie : Le noyau benzine et ses modifications. — La décroissance des bougies stéariques. — L'épuration des eaux alimentaires. — Sur l'épuration des eaux d'égout. — Sur le café décaféiné. — Injections purgatives.

Le noyau benzine et ses modifications. — On peut considérer la molécule de la benzine comme un édifice hexagonal renfermant six atomes de carbone tétravalent; chacun de ces six atomes de carbone est relié aux atomes voisins de carbone par trois de ses valences et à un atome d'hydrogène par la quatrième valence (Voir les figures, p. 78). Dans cet édifice, on peut remplacer chaque atome d'hydrogène par un autre élément, ou par un radical, ou par un résidu; c'est la base de la théorie des substitutions, qui a exercé l'action la plus puissante sur l'essor de la chimie. Les atomes de carbone peuvent, en outre, se souder à eux-mêmes en se saturant mutuellement; en sorte que le nombre des composés du carbone n'a pas de limite, que l'on parte d'un carbure en chaine fermée comme la benzine, ou d'un carbure en chaine ouverte comme l'éthylène, base de l'alcool ordinaire. On a étudié sérieusement près de 200 000 de ces composés, et ce nombre s'accroit chaque année de 7 000 à 8 000.

Nous ne pouvons entrer dans l'étude des règles et méthodes qui permettent les substitutions au sein du noyau benzénique (1). Il faut nous borner à prendre une vision très restreinte du champ merveilleux ouvert aux réactions par quelques-uns des résultats les plus simples.

Revenons à la considération de l'édifice benzénique : C^6H^6 (p. 78) résumé en une simple figure hexagonale dont nous pouvons numéroter les atomes de carbone de 1 à 6.

On peut, dans cet édifice C^6H^6, substituer à 1, 2 ou 3 des atomes d'hydrogène autant d'atomes ou de molécules :

Soit d'un corps halogéné, chlore, brome, iode ;

Soit d'un radical alcoolique, comme le méthyle CH^3 : la benzine-méthyl $C^6H^5CH^3$ n'est autre que le toluène;

Soit d'un radical oxygéné, comme (OH) pour les alcools et phénols, (NO^2) pour les dérivés nitrés, (COH) pour les aldéhydes, (COOH) pour les acides; ou d'un radical azoté comme (NH^2), (NH), (N^2), pour les différentes fonctions azotées.

(1) Voir sur ce sujet une conférence de M. A.-F. Hollemann du 2 juin 1911.

Je m'excuse d'entrer dans ces considérations un peu théoriques. Mais si nous voulons arriver à une compréhension un peu nette de ce que sont les fonctions azotées, il faut d'abord bien comprendre ce que donne la substitution, aux atomes de H, de 1, 2 ou 3 molécules de OH, de NO^2, de COH, ou de CO^2H.

En substituant OH à H dans la benzine, on obtient un corps $C^6H^5.OH$ qui est le phénol. En substituant deux fois OH, on

H — C, C — H, H — C, C — H, C, H, C, H

résumé en la figure

dont nous pouvons numéroter les atomes de carbone de 1 à 6.

1, 2, 3, 4, 5, 6

REPRÉSENTATION DE LA MOLÉCULE DU BENZÈNE C^6H^6.

obtient des composés, les diphénols, $C^6H^4(OH)^2$, qui sont la pyrocatéchine, la résorcine, l'hydroquinone, selon que, le premier de ces deux OH occupant la position 1, le second occupe l'une des positions 2, ou 3, ou 4, ce qui donne des propriétés entièrement différentes, malgré la similitude des compositions.

Non seulement le nombre des substitutions, mais encore leur position vient influer sur les composés résultants. Sans compter que ces substitutions peuvent être introduites non seulement sur la benzine, mais encore sur les autres carbures d'hydrogène, mais encore sur l'hydrogène même des radicaux substitués. On peut ainsi créer des indéfinis dans chaque série déjà indéfinie. Nous allons en voir quelques exemples rapidement.

Si, dans un diphénol, on substitue à H de OH un radical méthyle CH^3, on a l'éther oxyméthylique de la pyrocatéchine ou $C^6H^4.OH.OCH^3$; c'est le gaïacol, base de nombreux dérivés qui sont de la plus grande utilité pour le traitement de la tuberculose.

En substituant le radical NO^2 à l'atome de H dans la benzine, on obtient, au lieu de C^6H^6, $C^6H^5.NO^2$, le nitrobenzène ou essence de mirbane, dont on se sert pour masquer l'odeur des savons inférieurs et qui est la matière première pour la préparation de l'aniline $C^6H^5.NH^2$, cette base de milliers de couleurs. Tous ces dérivés nitrés sont de violents explosifs, tels le trinitrotoluène à $3NO^2$: $C^6H^2.CH^3(NO^2)^3$, les nitronaphtalines, etc. Notons, en passant, que les trinitrobutyltoluènes forment la classe déjà nombreuse des muscs artificiels.

Si l'on substitue en même temps OH et NO^2, on obtient un phénol nitré, tel l'acide picrique, qui est l'orthotrinitrophénol $C^6H^2(OH)(NO^2)^3$, base de la mélinite et source-mère de nombreux sels, les picrates, tous plus explosifs les uns que les autres.

Voyons maintenant la substitution du radical COH. Nous avons déjà noté que c'est le groupement caractéristique de la fonction aldéhyde (1). La substitution d'un COH à un H dans la benzine C^6H^6, nous donne l'aldéhyde benzoïque $C^6H^5.COH$, qui est l'essence d'amandes amères. Si, en même temps, on substitue un OH, on a $C^6H^4.OH.COH$, qui est l'aldéhyde salicylique ou essence de reine-des-prés. Si, en même temps, on substitue deux OH, et à H de l'un de ces OH le méthyle, on a $C^6H^3.OH.OCH^3.COH$, qui est la vanilline artificielle, lorsque les positions de substitution sont 4, 3, 1. Des substitutions plus complètes mènent à l'essence de violette artificielle, aux camphres artificiels, aux anthraquinones ou alizarines artificielles, etc.

Voyons enfin la substitution du groupement COOH, caractéristique de la fonction acide. Si l'on substitue un COOH à un H dans l'édifice de la benzine, on a l'acide benzoïque $C^6H^5.COOH$, avec tous les benzoates, entre lesquels celui de soude, celui de naphtol ou benzonaphtol. La substitution de deux COOH donne l'acide phtalique $C^6H^4(COOH)^2$; celle d'un OH et d'un COOH donne l'acide salicylique : $C^6H^4(OH)(COOH)$, avec tous ses sels et dérivés, parmi lesquels il faut noter plus particulièrement le salol, excellent antiseptique qui est un salicylate de phénol $C^6H^4(OH)(C^6H^5)$; le salicylate de méthyle, excellent calmant : $C^6H^4(OH)(COO.CH^3)$; l'aspirine ou salicylate d'acétyle : $C^6H^4(OH)(COO.)$. Enfin, si l'on substitue trois OH (triphénol) en même temps qu'un COOH (fonction acide) à quatre H dans l'édifice de la benzine, on obtient $C^6H^2(OH)^3(COOH)$, acide gallique, dont les tannins sont des anhydrides : $C^6H^2(OH)^3(COO.C^6H^2OH^2.COOH)$.

On voit quelle peut être la complexité et aussi la variété infinie de ces jeux de réactions. Mais rien ne peut dévoiler, dans ce sec aperçu, la virtuosité des savants qui savent, en maîtrisant les conditions de la réaction, faire que les corps substitués viennent se fixer en 1, ou 2, ou 3, ou 4,

(1) Voir le *Cosmos*, nos Notes antérieures en 1911.

ou 5, ou 6 de l'édifice hexagonal, que plusieurs corps substitués viennent se fixer en même temps, que d'autres substitutions se produisent dans les premiers corps substitués eux-mêmes, et enfin que les produits finaux aient des propriétés colorantes, antiseptiques, fébrifuges ou hypnotiques, ou anesthésiantes, etc., prévues à l'avance, tout comme Le Verrier prévoyait par le calcul l'existence d'astres nouveaux dans l'immensité des cieux. C'est la même magie! mais elle se passe dans l'infiniment petit par rapport à nous. Elle ne révèle plus seulement un monde nouveau, mais elle donne lieu à l'éclosion d'une infinité d'êtres nouveaux dont chacun est à son tour la source possible d'un nombre infini d'autres infinités.

Voilà ce qu'est devenue la chimie organique, grâce à la théorie des substitutions, que Dumas et Laurent furent les premiers à établir.

La décroissance des bougies stéariques. — *M. Pierre Rosemberg* s'élève (dans la *Revue des Éclairages*, numéro du 15 décembre), contre l'impôt énorme que la bougie supporte. C'est d'abord l'impôt de régie de 0,15 fr par paquet de 500 grammes, et le droit d'octroi qui est à Paris de 0,12 fr, soit au total 0,27 fr de droit pour un paquet de bougies que l'industrie vend 0,60 fr à l'épicier en gros. Les droits de régie et les droits d'octroi représentent chacun le quart de la valeur de ce produit, soit au total la moitié de cette valeur.

Le droit de régie de 30 francs par 100 kilogrammes avait été voté par le Parlement, à titre temporaire, pour participer au règlement de l'indemnité de guerre. Or, les allumettes ont été exonérées en 1872, les savons et les huiles en 1878, la chicorée en 1873, les papiers en 1885, l'huile de schiste en 1894. La bougie est restée taxée; elle a payé de ce chef 280 millions au Trésor. Mais, après avoir rendu 9 millions à l'État en 1884, cet impôt a décrû progressivement et ne rapporte plus que 6 millions. Lorsque l'on a parlé de mettre une taxe sur le gaz, l'électricité et l'acétylène, une vive émotion s'est manifestée. Si on laisse la taxe peser sur la bougie, celle-ci ne finira-t-elle pas par disparaitre?

Sur l'épuration des eaux d'égout. — L'installation pour l'épuration des eaux d'égout de la ville d'Hudson, sur filtres de sable, avait toujours parfaitement fonctionné, jusqu'il y a deux ans, lorsque le service sanitaire imposa à une usine de laines peignées d'avoir à envoyer ses eaux, non plus à la rivière, mais dans les égouts. Le résultat ne se fit pas attendre. Les filtres s'engorgèrent de matières grasses, et il fallut les restaurer.

L'épuration des eaux alimentaires. — La ville de Marseille avait institué un concours pour déterminer le meilleur moyen d'épurer ses eaux d'alimentation. Huit procédés différents se sont trouvés en concurrence.

1°, 2° et 3° Épuration par filtration sur sable submergé et sur sable non submergé, avec dégrossissages et préfiltrations avec distributeurs spéciaux (procédés Puech et Chabal).

4° Épuration par les rayons violets (procédé V. Henry, Helbronner et de Recklinghausen).

5° et 6° Épuration par l'ozone (système Otto, système Siemens).

7° Épuration par le sulfate d'aluminium (procédé Desrumeaux).

8° Épuration par le sulfate d'alumine et le chlorure de chaux (procédé Duyck).

Chacune de ces installations traitant 200 mètres cubes par jour, les essais se sont faits à l'échelle industrielle; ils ont donné lieu à un rapport de *M. Bonjean*, membre du Conseil supérieur d'hygiène publique de France. Ce rapport, très détaillé, donne les conclusions suivantes :

L'eau du canal de Marseille est aisément clarifiée par dégrossissages et préfiltrations. La simple filtration sur sable submergé vient ensuite diminuer notablement le nombre des germes, mais insuffisamment pour l'alimentation. La filtration sur sable non submergé a donné les mêmes résultats. Les résultats de l'épuration par les rayons ultraviolets ne sont pas suffisamment précis. Ceux par l'ozone, suivant les deux procédés expérimentés, ont été très satisfaisants. Ceux par le sulfate d'alumine et le chlorure de chaux ont été satisfaisants. Ceux par le sulfate d'alumine seul ont été insuffisants, bien que le nombre des germes soit notablement diminué par le procédé.

Café sans caféine. — L'usage du café naturel (je ne dis pas l'abus, mais l'usage seul) est nuisible aux personnes qui ont un tempérament nerveux ou un tempérament arthritique, ainsi qu'à la plupart de celles dont le cœur fonctionne irrégulièrement. La cause en est que le café renferme un alcaloïde, la *caféine*, doué de pouvoir excitant.

La caféine existe naturellement dans le café, qui en renferme en moyenne 1 pour 100; dans le thé, qui en contient 2 pour 100; la noix de kola, 2-3 pour 100; le maté ou thé du Paraguay, 1 pour 100; surtout le guarana, 3-4 pour 100.

La caféine n'a pas de saveur. Ce n'est donc pas à elle que le café doit son arome si flatteur; mais c'est elle qui donne aux boissons préparées avec le café et le thé leurs qualités excitantes. Ces qualités excitantes sont sans doute précieuses pour donner un coup de fouet au système circulatoire et au système nerveux, et l'on sait les heureux résultats qu'on en retire pour surmonter une fatigue ou produire un travail intellectuel.

Cette qualité d'excitant de la caféine la rend

encore précieuse pour tonifier les cœurs faibles. On l'emploie aussi comme diurétique ou pour combattre la migraine et la fatigue de la marche. C'est la base des poudres à dopper les chevaux de course.

Mais l'excitation factice due à la caféine est dangereuse à bien des personnes. Elle produit, en effet, une véritable surtension artérielle, qui ne manque pas de mettre en péril, si elle se répète, les nerveux, les arthritiques, les artérioscléreux et les cardiaques, c'est-à-dire tous ceux dont les nerfs sont faibles, dont le tempérament est rhumatisant, dont le cœur bat trop fort. C'est pourquoi les médecins doivent défendre le café naturel à tous ceux qui souffrent des nerfs et à tous ceux dont la circulation présente une surtension. En supposant qu'on se borne à prendre pour préparer une tasse de café 10 grammes de café, chaque tasse représente un décigramme de caféine, et la répétition d'une dose aussi forte produit les plus mauvais effets sur un nombre, beaucoup plus grand qu'on ne s'en doute, de consommateurs de café.

Le café naturel renferme donc une dose de caféine qui le rend souvent nuisible. La conséquence logique, c'était de chercher à avoir un café qui renfermât une dose de caféine non nuisible, tout en conservant le plus possible de son arome si agréable, de façon à permettre aux personnes nerveuses ou en état de surtension artérielle l'usage de cette agréable boisson.

C'est déjà quelque chose que de voir nettement une conséquence découler logiquement d'un principe. Poser le problème, c'est parfois le résoudre. Tel fut le cas pour les montres: il suffit à un mécanicien de songer que rien n'était plus ennuyeux que d'avoir à remonter sa montre avec une clé qui s'égarait souvent, qui ne s'adaptait pas toujours bien; et le remontoir put être conçu et combiné du moment même que sa nécessité et sa supériorité se présentèrent à l'esprit.

Mais le cas est plutôt rare. Habituellement, poser le problème, c'est aller au-devant d'une foule de difficultés insoupçonnées. Ce fut ce qui se produisit pour le café sans caféine.

Les fabricants de caféine la retirent plutôt du guarana ou du thé qui en renferment une proportion supérieure à celle que le café contient. Mais les données classiques de la chimie nous apprennent que si l'on veut extraire la caféine du café au moyen de quelque dissolvant approprié, on doit commencer par réduire les grains de café en petits fragments de façon à permettre l'action du dissolvant sur presque toutes les parties. Ce mode opératoire n'était pas de mise pour produire un café décaféiné destiné au commerce, puisqu'il fallait conserver les grains de café intacts de façon à pouvoir les torréfier dans les conditions ordinaires. Il était donc nécessaire de leur faire subir une préparation telle que de minuscules canaux s'y produisissent pour permettre au dissolvant de venir absorber la plus grande partie de la caféine; il fallait choisir un dissolvant tel qu'il pût se retirer avec sa caféine, mais sans entrainer avec soi une partie marquée des principes extractifs qui donnent au café son arome; il fallait enfin qu'il ne restât pas de dissolvant dans le café ainsi traité.

Une quinzaine de procédés différents ont été brevetés, avant d'arriver à celui dont la technique a permis l'exploitation industrielle et commerciale du café sans caféine. Les brevets finalement exploités sont ceux de J. F. Meyer, du 19 mars 1906, perfectionnés par K. H. Wimmer en 1907 et par une Société de Brême en 1910. Ils reposent essentiellement sur un traitement préliminaire à la vapeur d'eau ou à l'eau, et sur l'emploi d'un dissolvant de caféine volatil, avec divers tours de mains.

Ces procédés sont la base de la préparation de différentes sortes de cafés dits sans caféine, ou, plus exactement, *décaféinés*, car ils conservent environ un dixième à un quinzième de leur caféine, soit environ 1 à 0,66 pour 1 000 en poids. Les cafés décaféinés ainsi exploités aujourd'hui sont : aux États-Unis, le Defaka de la maison Merck et Cie; en Angleterre, le Lifebelt Coffee ou café de vie; en Allemagne et en Autriche, le café Hag; en France, le café Sanka de la maison de Laire: et ils ont trouvé un réel succès dans ces pays.

Il est bien plus hygiénique de mettre dans nos estomacs du café débarrassé de son excès de caféine que d'y mettre des cacaos solubilisés avec une proportion élevée de potasse.

Les injections purgatives. — Parmi les produits innombrables de la chimie dite organique, il est une classe que l'on appelle les *phtaléines;* ce sont des produits que l'on obtient en condensant l'anhydride phtalique avec les divers phénols. La plupart de ces phtaléines sont des matières colorantes, parmi lesquelles on peut citer la série des éosines et celle des rhodamines aux coloris si vifs.

La phénolphtaléine ou phtaléine du phénol sert à reconnaitre les bases libres, qui la colorent en violet.

Depuis 1903, on l'emploie en thérapeutique, parce qu'elle s'est révélée douée de propriétés purgatives. Par ingestion à la dose de 25 centigrammes, elle procure l'effet attendu au bout de dix à douze heures, sans causer aucun trouble circulatoire, respiratoire ou nerveux, et sans aucune douleur ; elle n'est presque pas absorbée, puisqu'on en retrouve les neuf dixièmes. Elle produit le même effet si on l'introduit par voie d'injection hypodermique, comme MM. Abel et Rawntree viennent de l'établir.

Il faut, pour ces injections sous-cutanées, recourir, non pas aux solutions aqueuses, mais aux

solutions huileuses des combinaisons solides ou potassiques soit de la phénolphtaléine, soit de la tétrachlorphénolphtaléine. Celle-ci procure, selon le mode d'injection, un effet laxatif qui dure plusieurs jours. Et la *Revue scientifique* du 2 décembre remarque à ce sujet que l'on peut espérer, pour un avenir prochain, substituer à l'absorption désagréable d'une eau, d'une limonade ou d'une huile purgative, une simple petite piqûre d'injection appropriée.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 janvier 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Une nouvelle comète à courte période. — M. Fayet signale que, le 30 novembre dernier, M. Schaumasse découvrait, à l'Observatoire de Nice, une comète très faible, située dans la constellation de la Vierge. Les calculs auxquels ont donné lieu les premières observations ont fait reconnaître que l'on se trouve en présence d'une comète à périodes d'une durée d'environ sept années.

Les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises. — M. P. Helbronner expose les résultats de sa campagne géodésique de 1911; c'est la neuvième. Les résultats obtenus ont été excellents grâce à la très belle saison dont il a pu profiter. Les travaux ont eu deux théâtres d'opérations : 1° la région constituant le territoire des chaînes subalpines situées au nord de Grenoble; 2° la région offrant à l'extension de ses réseaux des années précédentes la haute vallée de l'Isère et la vallée du Doron de Bozel.

Grâce à la continuité du temps exceptionnellement beau, le nombre des stations occupées cette année a dépassé celui de toute autre des campagnes précédentes: il s'est élevé à 164, dont 16 au-dessus de 3 000 mètres. Le nombre des clichés, formant presque tous panoramas circulaires complets des sommets principaux, a atteint 96 douzaines.

Action de l'azote et de l'oxygène sur le magnésium. — MM. C. Matignon et Lassieur ont cherché à déterminer les conditions de cette action, dans le but de préciser le mécanisme de formation de l'azoture de magnésium à partir de l'air, et ils sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° L'azote se combine directement au magnésium à partir de 670°; 2° l'oxygène commence à agir sur le magnésium à la température de 600°; 3° entre 670° et 600°, on peut isoler l'azote d'un mélange d'azote et d'oxygène : à partir et au delà de 670°, le magnésium fixe les deux éléments avec des vitesses très inégales; 4° l'inégalité de ces vitesses rend compte du mode de formation de l'azoture de magnésium par l'exposition à l'air d'un creuset rempli de magnésium au rouge: 5° la présence du mercure ne semble pas faciliter la combinaison du magnésium avec l'azote et l'oxygène.

Possibilité de conserver à l'état de vie ralentie, pendant un temps indéterminé, la cornée transparente de l'œil humain. — La cornée transparente de l'œil est parmi les tissus un des plus délicats. Très vite, après la mort ou après l'ablation de l'œil, elle devient vitreuse et son épithélium se desquame. Cependant, M. P. Magitot, qui avait déjà réussi, sur des animaux, à extirper et à conserver transparente durant quinze jours la cornée, puis à la transplanter sur un autre animal de même espèce, a effectué avec succès une opération semblable sur l'homme.

Un œil glaucomateux, définitivement aveugle et très douloureux, avait dû être enlevé. L'œil entier, aussitôt l'énucléation faite, fut lavé dans la solution de Locke (sérum artificiel complexe), puis immergé aussitôt, avec tous les soins d'asepsie désirables, dans un flacon contenant du sérum sanguin provenant d'un autre individu. Le récipient fut alors mis sans tarder dans une étuve froide à la température de + 5° à + 6°. Au bout de quelques heures, la pression intérieure de ce globe venant à tomber, la cornée avait repris sa transparence. Cet œil fut conservé ainsi dans d'excellentes conditions pendant *huit jours*.

A cette date, un morceau rectangulaire fut découpé dans la cornée et transporté dans une cavité de mêmes dimensions pratiquée sur la cornée d'un autre malade. Celui-ci avait reçu, plusieurs années auparavant, de la chaux vive à la face et dans l'œil droit, dont la cornée était devenue opaque. Depuis sept mois, ce dernier malade conserve avec toute sa transparence cette petite lucarne artificielle de 5 millimètres sur 4; l'acuité visuelle de l'œil opéré est de un dixième de la normale, ce qui est plus que suffisant pour se conduire.

A l'intérêt biologique de la survie possible d'un tissu aussi délicat que la cornée, peut donc s'ajouter un intérêt pratique pour l'homme.

Les transplantations de cornée entre espèces différentes (chien, lapin, etc.), sur l'homme ne sont pas en effet réalisables, le lambeau greffé ne tardant pas à se troubler. La conservation permet donc de recueillir le matériel nécessaire à la transplantation et de le mettre en réserve jusqu'au moment opportun choisi pour l'opération. Il devient donc dès lors possible de rendre la vision dans une proportion déterminée à certains individus atteints de cécité.

Sur le cycle évolutif du Spiroptère du chien. — La larve du Spiroptère, décrite en 1910 par M. L.-G. Seurat, est répandue avec une profusion extraordinaire dans toute la région des Hauts Plateaux steppiens de l'Algérie : certains de ses hôtes, comme les Coléoptères coprophages, renferment des milliers de ces nématodes, encapsulées dans l'épithélium des trachées. Son habitat est très varié; on la trouve chez le crapaud, le hérisson, la chauve-souris, divers oiseaux et reptiles.

L'auteur, par infestation expérimentale d'un jeune chien, montre que le Spiroptère du chien présente dans son évolution les quatre mues caractéristiques du développement des nématodes; la jeune larve issue de l'œuf, de 130 μ de longueur, pénètre dans l'un de ses nombreux hôtes, s'y encapsule, subit une première mue et passe au second stade; une deuxième mue à l'intérieur des capsules donne la larve du troisième stade; cette dernière, très résistante, ne continue son évolution que dans le chien, où elle subit les troisième et quatrième mues.

Les chiens arabes, toujours affamés, s'infestent peut-être par les coprophages, mais surtout par les poules, les hérissons, les lézards, etc.

Le profil en long et l'alluvionnement du canon du Rhône. — Les sondages exécutés de 1909 à 1911 par la Société française des forces hydrauliques du Rhône (de Bellegarde), d'une part, et par M. Lugeon, d'autre part, ont révélé des faits qui ont permis à M. A. Martel de poser que : 1° le Rhône, à sa perte, s'engouffre dans une grande diaclase du calcaire (profonde de 60 mètres), où d'horizontal son cours est devenu vertical; 2° le fond du lit présente la plus grande irrégularité; 3° deux seuils rocheux résistants ont créé la cascade de la perte et le rapide-chute de Malpertuis, celui-ci suivi d'un second rétrécissement du Rhône dans une diaclase (28 mètres, sans compter les alluvions probables); 4° à l'aval de Malpertuis, l'atténuation de la pente et l'élargissement du thalweg ont fait passer le cours d'eau de la phase transporteuse à la phase déposante; ainsi les graviers, galets, etc., se sont accumulés au fond du lit jusqu'à 27,60 m.

M. Martel en conclut que, non seulement le canon du Rhône est très jeune, mais encore il reste en pleine évolution, très éloigné de son achèvement.

Valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1912. — M. Alfred Angot donne, comme tous les ans, la valeur de ces éléments d'après les observations de M. Itié. L'Observatoire est situé par latitude Nord 48°49'16" et longitude Ouest 0°19'23" de Paris.

	Valeurs absolues pour l'époque 1912,0.	Variation séculaire.
Déclinaison	14°13',43	—8',51
Inclinaison.............	64°41',1	—1',5
Composante horizontale.	0,19739	0,00000
Composante verticale....	0,41731	— 0,00045
Composante Nord.......	0,19134	+0,00012
Composante Ouest......	0,04850	—0,00047
Force totale............	0,46164	—0,00041

La diminution de la déclinaison s'est encore accélérée cette année : 8',51 au lieu de 7',31 en 1910; la diminution totale pour les quatre dernières années est de 29',47.

Sur la décomposition catalytique des éthers formiques. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur les surfaces isothermiques. Note de M. Tzitzéica. — Sur les équations intégro-différentielles de M. Hadamard. Note de M. Paul Lévy. — Sur une relation simple entre le coefficient de dilatation des liquides et la température. Note de M. Marcel Oswald. — Action des acides aminés sur les sucres; formation des mélanoïdines par voie méthodique. Note de M. L.-C. Maillard. — Sur les phénomènes d'oxydation comparés dans les galles et dans les organes homologues normaux. Note de M. Marin Molliard: l'auteur a reconnu qu'il y a un peu plus d'oxygène dans les galles que dans les feuilles normales et, surtout, l'hydrogène est en quantité plus faible. Ces faits permettent d'établir un nouveau caractère physiologique des productions gallaires, celui d'une fixation d'oxygène plus intense que celle qui a lieu dans les organes normaux correspondants. — Remarques sur l'acidité gastrique. Note de M. J. Winter. — Élimination de l'azote aminé chez le chien dépancréaté. Note de MM. H. Labbé et L. Violle. — Relations entre l'arachnolysine et les organes génitaux femelles des araignées (*Epeirides*). Note de M. Robert Lévy. — Intoxications venimeuses et intoxication protéique. Note de M. Maurice Arthus. — Sur la présence en France et sur la biologie de la teigne des pommes de terre (*Phtorimæa operculella* Zett). Note de M. F. Picard: l'auteur ne cache pas que la France est menacée de l'envahissement de ce terrible lépidoptère. — Sur la torsion des *Lernæidæ* et les affinités du genre *Sphyrion* (Cuvier) et *Hepatophylus* (n. g.). Note de M. A. Quidor. — Observations géologiques sur la ligne d'étapes de la colonne Moinier entre Fez et la côte atlantique (Maroc). Note de M. Louis Gentil. — Sur la valeur moyenne de la nébulosité à l'époque de la prochaine éclipse totale de Soleil. Note de M. Alfred Angot: en étudiant les moyennes, l'auteur en conclut que si l'on considère comme très favorables les cas où la nébulosité ne dépasse pas 2 et comme très défavorables ceux où elle est supérieure à 8, on a, pour le 17 avril prochain :

	Cas favorables.	Cas défavorables.
Paris.............	18	31
Nantes..........	13	27

Nous sommes donc assez menacés de ne rien voir d'un phénomène si rare dans notre région.

BIBLIOGRAPHIE

La méthode dans la philosophie des mathématiques, par M. Maximilien Winter. Un vol. in-16 de IV-200 pages de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2,50 fr). Librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

L'auteur de cette savante étude analyse et compare les trois méthodes auxquelles ont eu et peuvent avoir recours les mathématiques : méthode métaphysique, où l'intuition tient une large part; méthode logistique ou de l'intellectualisme logique, et méthode historico-critique. Le livre s'adresse aux mathématiciens doublés d'un philosophe et aux philosophes doublés d'un mathématicien, deux cas relativement rares.

Philosophie et science de la nature, par A. Schopenhauer. Première traduction française avec préface et notes, par A. Dietrich. Un vol. in-16 de 195 pages, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2,50 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris.

Le nouveau volume publié par M. Dietrich, de sa traduction des *Parerga et Paralipomena* de Schopenhauer, comprend six études d'inégale étendue. La plus considérable de beaucoup — elle comprend 102 pages — est consacrée à la *Philosophie de la nature;* les autres portent sur *la Philosophie et sa méthode, la Logique et la Dialectique: la Théorie des couleurs et la physionomie.* Les *Parerga* n'étant qu'une série d'appendices à l'ouvrage capital du philosophe pessimiste : *Le monde comme volonté et comme représentation,* il ne s'y trouve pas, à proprement parler, de doctrines nouvelles, mais le développement de la doctrine fondamentale : cela est vrai surtout par ce qui a trait à la *philosophie de la nature,* imprégnée d'une hostilité constante contre la métaphysique *a priori* et la théologie. Les originalités, l'humour, l'esprit même, que l'on rencontre assez fréquemment sous la plume de Schopenhauer ne sauraient donc nous faire oublier, à la lecture de ce volume, le fond très fâcheux de ce fâcheux philosophe.

La marbrerie. *Caractéristique des marbres, pierres et granits; gisements et exploitation des carrières; travail et façonnage,* par M. Darras, ingénieur, avec préface de J.-J. Pillet, professeur à l'École nationale des beaux-arts et au Conservatoire des arts et métiers. Un vol. in-8° de 340 pages, avec 151 figures. (Broché, 15 fr; cartonné, 16,50 fr.) Librairie Dunod et Pinat, Paris.

L'auteur de cet ouvrage étudie les marbres, les granits et les quelques pierres assez fines pour trouver leur emploi dans les travaux de décoration. Il commence par indiquer la provenance des marbres, en donnant l'origine de ceux qui sont d'un emploi courant, de ceux, plus nombreux encore peut-être, qui, n'étant pas employés, mériteraient cependant de l'être et ne le sont pas, parce que, le plus souvent, ils sont ignorés du consommateur.

Il indique ensuite leurs propriétés physiques : résistance aux intempéries, à la compression, grain, couleur, facilité de travail, etc.

Tous les procédés du carrier et du marbrier, tous les outils et toutes les machines modernes mis aujourd'hui à leur disposition sont décrits complètement et discutés par l'auteur dans une seconde partie de ce livre.

Une troisième partie, très étendue, s'occupe du travail du marbre et des pierres. Cette étude n'est pas utile seulement aux architectes et aux ouvriers qui mettent en œuvre la matière première: elle rendra service également aux propriétaires. En effet, les travaux de marbrerie peuvent donner lieu à de grandes controverses lors des règlements de compte. Pour les éviter, l'auteur fait connaître les méthodes de calcul employées par les marbriers pour leurs évaluations, ce qui permet à tous de pouvoir se livrer facilement à un examen de contrôle. Par sa nouveauté et son utilité, cette partie de l'ouvrage sera certainement appréciée par tous.

La monnaie et le papier-monnaie, par J. Rosen et M. Duval. Un vol. de 96 pages (2 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf.

La monnaie, qui a été instituée pour faciliter les transactions, a subi, au cours des siècles, des modifications profondes. Aujourd'hui, la fabrication et l'émission des pièces et des billets de banque sont réglementées par des conventions internationales.

Les auteurs, dans cette courte monographie, donnent un historique fort intéressant de la question. Ils insistent plus particulièrement sur les procédés actuels de la frappe des monnaies : coulage, vérification, laminage des lingots; pesage des pièces, vérification du titre, etc. L'ouvrage contient un exposé de la question du monométallisme et du bimétallisme, un résumé des conventions monétaires internationales (union latine); enfin, il se termine par un chapitre consacré à la fabrication des billets de banque, depuis les premiers billets de 1848 « à l'identique » jusqu'aux derniers venus, tirés en quatre couleurs.

Précis d'autosuggestion volontaire, par M. le Dr Géraud Bonnet, d'Oran, deuxième édition. Un vol. in-18 de 302 pages (3,50 fr). Librairie médicale et scientifique Jules Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.

Nous avons rendu compte de la première édition de cet ouvrage. Les quelques additions faites à l'édition nouvelle ne modifient pas le fond des doctrines de l'auteur, qui exagère singulièrement le rôle de l'autosuggestion et se fait une idée à lui de l'âme humaine.

Ce que racontent monnaies et médailles, par Jean D. Benderly. Un vol. in-8° de la *Petite Bibliothèque,* illustré (1,50 fr). Librairie A. Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

La numismatique est une science fort attrayante pour les historiens, les archéologues, les collectionneurs; mais, en général, elle n'intéresse pas les profanes. Cela tient à ce que les ouvrages qui traitent de numismatique contiennent de longues nomenclatures utiles seulement pour les spécialistes.

L'auteur a voulu faire un livre s'adressant à tous; il y a résumé les données les plus générales, puisées dans les meilleurs ouvrages, et il s'est efforcé de les exposer aussi clairement que possible. Dé-

pouillé des aridités qui découragent le lecteur et rempli de gravures représentant les pièces les plus connues et les plus significatives, cet ouvrage sera très certainement apprécié; par leurs nombreux rapports avec la vie des hommes, les monnaies et médailles permettent de reconstituer la vie des nations, et leur étude est un moyen agréable et pratique de connaître l'histoire religieuse, politique, économique et artistique des peuples, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.

Les Grands Espions, par PAUL et SUZANNE LANOIR, t. I[er]. Un vol. in-18 de 336 pages (3,50 fr). Librairie Ficker, 4 et 6, rue de Savoie, Paris.

Les histoires d'espionnage, bien qu'on ne puisse pas toujours les contrôler, ne manquent pas de passionner vivement : on y voit en jeu le salut d'un pays, le sort d'une bataille, la vie d'un homme, des dangers de toutes sortes courus, des ruses et des habiletés sans nom. C'est tout cela que le lecteur rencontrera dans ce volume fait d'anecdotes ou de récits dont beaucoup sont peu connus: on ne sera pas peu étonné, par exemple, d'apprendre qu'un espion allemand, Ludwig Windell, ex-lieutenant au 15[e] d'infanterie prussienne, a été cocher du ministre de la Guerre Mercier. On se demande, en lisant des récits de ce genre, si on rêve ou si l'on est éveillé.

FORMULAIRE

Nettoyage et remise à neuf des marbres. — Pour enlever les diverses taches sur le marbre, on les frotte avec une pâte formée de blanc d'Espagne et de benzine, qu'on étend en tous sens.

On laisse sécher, on essuie fortement avec un chiffon de laine, puis on passe à la peau, pour donner un beau poli. Il faut éviter autant que possible d'employer du pétrole, qui pourrait faire des taches de graisse.

Les *marbres blancs* doivent être nettoyés à l'alcool incolore ou à la benzine, afin de ne pas les teinter. Si ce procédé était insuffisant on pourrait employer un mélange de vinaigre et de pierre ponce très fine, étendu avec une éponge, puis laver à plusieurs reprises à grande eau. Pour rendre le marbre brillant, on se sert d'une encaustique formée de cire vierge dissoute dans la benzine et frottée avec un chiffon de laine.

Les *marbres sculptés* se nettoient à l'aide d'une brosse assez dure trempée dans une solution de 5 grammes d'acide sulfurique par litre d'eau. Puis on lave à grande eau et on laisse sécher sans essuyer.

On chauffe alors légèrement le marbre, et on le recouvre d'une encaustique formée de 100 grammes de cire vierge dans 50 grammes d'huile d'œillette ou de pavot. Cette solution doit être étendue à chaud.

Ce procédé est surtout excellent pour les sculptures ou statues exposées à l'air; il empêche les végétations parasites de s'attaquer au marbre.

On peut, après le nettoyage et avant le polissage, remettre les marbres à neuf, en bouchant les fentes et les trous. On chauffe pour cela les objets à réparer, et on laisse tomber aux endroits voulus de la gomme laque en fusion, de la couleur du marbre que l'on répare. On égalise ensuite avec le dos d'un couteau, par exemple, et c'est alors seulement que l'on passe à l'encaustique et à la peau pour terminer. (*Journal de la Santé.*)

Contre la toux des chevaux. — Prendre un sac ouvert aux extrémités, adapter l'une sur la tête du cheval, tandis que l'autre est étendue au-dessus d'un vase rempli d'eau bouillante. Ou mieux, si l'on a un petit local bien clos, y placer le cheval, puis faire chauffer au rouge brun une pelle, sur laquelle on verse du goudron de Norvège. On ferme la porte et on ne l'ouvre qu'après vingt minutes. Une fumée abondante, aromatique, se dégagera, et l'animal, expectorant les mucosités qui obstruaient ses bronches, est bientôt guéri.

(*Inventions illustrées.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. du C., à A. — Le *Traité répertoire général des applications de la chimie*, par notre collaborateur J. GARÇON, 2 volumes (35 fr), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, ou un ouvrage moins important mais bien pratique : *la Chimie dans la vie quotidienne*, de LASSAR COHN, traduit par H. SAUVALLE, (4 fr), librairie Pierre Roger, 54, rue Jacob.

M. E. P. L., à M. — Les recherches n'ont donné aucune indication sur les puces du cerf. D'ailleurs nous sommes portés à croire qu'il y a confusion, car un spécialiste en la matière, Méguin, dit expressément que les pachydermes et les ruminants ne sont pas parasités par les puces. Le *Cosmos* avait cité cette opinion dans son numéro 1 406, p. 14.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIII[e].
Le gérant, E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Observations de Saturne. — M. le professeur D. Todd, directeur de l'Observatoire du collège d'Amherst (Massachusetts, États-Unis), a envoyé le 12 janvier, à l'Observatoire de Greenwich, le télégramme suivant :

Saturni annulorum clarorum exteriorumque axium majorum prope extrema me adjuvantibus validissimis telescopibus quamdam flocculentiam scintillantem observavi, quam oculorum dissipationem annuli esse interpretatus sum, ce qui, pour ceux de nos lecteurs qui ignorent la langue de Virgile, laquelle, comme on voit, trouve encore son emploi dans l'astronomie moderne, signifie à peu près que le professeur Todd a observé, à l'aide d'un puissant télescope (vraisemblablement l'équatorial de Clarke de 46 centimètres), aux extrémités du grand axe de l'anneau brillant extérieur de la planète Saturne, quelque chose de brillant et de floconneux qui, selon l'auteur de l'observation, peut être interprété comme une désagrégation de l'anneau.

Il semble, cependant, que cette conclusion soit un peu exagérée. Des points ou objets brillants ont été souvent observés, à l'aide de grands instruments, aux extrémités des anneaux de Saturne en ces quarante dernières années, notamment en 1872. Il y a trois ans, M. Fournier, le collaborateur de M. Jarry-Desloges, concluait même à l'existence d'un anneau extérieur très peu dense, c'est-à-dire composé de particules rares. Le phénomène ou sa visibilité paraît ne pouvoir être observé que dans certaines positions de l'anneau par rapport à la Terre et au Soleil.

M. Jarry-Desloges, qui a justement observé Saturne avec attention à son Observatoire temporaire de Sétif (Algérie), ne signale rien de semblable jusqu'au 4 janvier (*Astronomische Nachrichten*, n° 4548). Il signale seulement l'aspect sombre de la calotte polaire australe, différent de ce qui avait été vu en novembre, l'assombrissement temporaire, le 29 décembre, entre 11 et 12 heures, de la partie orientale et antérieure de l'ensemble des anneaux, et la structure granuleuse du *crape-ring* (30 décembre).

MÉTÉOROLOGIE

Grêle explosive. — M. W.-G. Brown, de l'Université du Missouri, à Columbia, a signalé à *Nature*, de Londres, une curieuse chute de grêle qui s'est produite dans cette ville le 11 du mois de novembre dernier.

Au cours d'un orage, la grêle tomba pendant deux ou trois minutes avec violence, en grains ovoïdes ou sphériques ; les premiers ayant souvent un grand axe de 25 millimètres, tandis que le diamètre des autres variait de 15 à 20 millimètres. Le poids moyen de ces grains atteignait 225 grammes. La particularité curieuse que présentaient ces petits projectiles, c'est que beaucoup éclataient en venant en contact avec le sol ou avec les vitrages, et cela avec un bruit tel que l'on pouvait croire au bris des vitres ou à des coups de pistolet. Ces bruits causèrent quelque émotion.

Ces grains de grêle possédaient presque tous un noyau ayant l'apparence d'une perle de porcelaine, entouré de couches de glace incolore comprenant les cinq septièmes du diamètre total ; le tout était recouvert d'une couche de glace opaque. Quelques grains avaient une structure radiale qui se révélait nettement à la fusion.

La terre fut complètement couverte de ces grains et de leurs éclats, formant une couche blanche ininterrompue.

HISTOIRE NATURELLE

Floraison automnale déterminée par un incendie. — Il y a quelques années, M. Jolly avait signalé un curieux cas de floraison automnale déterminée par un incendie. M. Laurent vient d'en signaler un nouveau cas (*Comptes rendus Soc. biol.*, novembre; *Revue scientifique*, 13 janvier) : dans les jardins avoisinant le lieu d'incendie, un certain nombre d'arbres furent entièrement détruits, mais ceux qui étaient distants du foyer de 25 à 50 mètres purent résister à l'action de la chaleur, et environ un mois après on les vit se couvrir de fleurs comme au printemps: c'étaient des poiriers, pommiers, sorbiers, aubépines, marronniers et lilas.

Quel est le mécanisme qui détermine cette floraison à une époque anormale? On pourrait admettre que, sous l'action de la chaleur, des bourgeons floraux déjà différenciés avant l'incendie s'épanouissent par croissance intercalaire. Mais, dans le cas observé par M. Laurent, des yeux simples ou bourgeons à bois du pommier ont grossi, sont devenus des boutons à fruits et se sont épanouis : le mécanisme est donc plus complexe. L'auteur fait intervenir le phénomène désigné par Giard sous le nom d'anhydrobiose, et qui se manifeste en une abondante multiplication cellulaire dans le cas d'une dessiccation suivie d'une réhydratation. Les arbres ont été deshydratés par la chaleur de l'incendie; les racines continuant à puiser l'eau dans le sol, celle-ci a été amenée surtout aux bourgeons, car la chaleur avait déterminé la chute d'un grand nombre de feuilles. Il en est résulté dans les bourgeons des troubles osmotiques qui ont déclanché les multiplications cellulaires, et celles-ci ont pu se poursuivre activement, grâce aux réserves nutritives accumulées au cours de l'été dans la racine. On peut expliquer par des troubles osmotiques analogues la floraison automnale qui a été observée par Apert sur les lilas dont les feuilles avaient été détruites par des cantharides. D'ailleurs, comme le fait observer M. Laurent, les horticulteurs réalisent couramment pour le forçage du lilas les conditions auxquelles donnent lieu les incendies. Ils arrachent les arbustes dans le courant d'août, au moment où les réserves sont abondantes; ils les laissent à l'air libre jusqu'à ce que la dessiccation progressive amène la chute des feuilles; enfin ils les remettent en terre et arrosent copieusement, ce qui ne tarde pas à amener une floraison précoce.

Une hirondelle de mer à Gibraltar au mois de janvier. — Au commencement de janvier, des mousses pêcheurs se sont emparés d'une hirondelle de mer à Gibraltar. Cet oiseau avait à sa patte un anneau en aluminium portant une inscription : « Museum Leiden, 704 — J. G. D. »

A la suite d'une enquête, le Dr E. D. van Oort, du Museum d'histoire naturelle de Leyde, a fait savoir que cet oiseau, hirondelle de mer ou mouette à tête noire (*Larus ridibundus*), a reçu cette marque le 25 juin 1911, à Ellemeet, dans l'île de Schouwen, province de la Zélande (Hollande). C'est un habitant des régions du Nord, et sa présence à Gibraltar au mois de janvier est un fait exceptionnel.

ÉLECTRICITÉ

La télégraphie sans fil sur les bateaux de pêche américains (*Industrie électrique*, 10 janvier). Le gouvernement des États-Unis a émis le vœu que les bateaux de pêche soient munis de postes de télégraphie sans fil, qui peuvent rendre de si grands services en cas d'accident.

Il vient d'acheter un grand nombre de postes, afin de les louer aux bateaux pêcheurs. Il s'agit là de postes d'un prix de revient très faible, qui peuvent être employés pour la réception au son : le prix en est de 625 francs, tandis que jusqu'ici le prix minimum d'un poste était de 7 875 francs. On fait depuis quelques mois des essais avec ce genre d'appareils.

Influence des fréquentes mises en circuit et hors circuit sur les lampes à incandescence. — L'*Électricien* signale les recherches effectuées par MM. Marchand et Parry à propos de l'influence qu'exercent, sur la durée et le rendement des lampes à incandescence, et particulièrement des lampes à filament métallique, les fréquentes mises en circuit et hors circuit :

Les lampes étudiées avaient été placées sur un réseau d'une tension de 246 volts, et un rhéostat convenable maintenait la tension, dans ces lampes, à 230 volts. La consommation initiale fut de 1,4 watt par bougie. Une série était formée des lampes maintenues, à titre permanent, sous l'action du courant; l'autre série comprenait les lampes qu'un appareil commutateur permettait de mettre hors circuit, à chaque minute, pendant dix secondes. Durant ces dix secondes, le filament pouvait se refroidir complètement. Le commutateur utilisé était à mercure; son organe mobile de contact était commandé par un petit moteur agissant sur un engrenage à vis sans fin. Les mesures de l'éclairement s'obtenaient au moyen d'un photomètre Lummer-Brodhun. Sur toutes les lampes on a constaté, durant les 400 premières heures de combustion, un accroissement de l'intensité lumineuse, qui ensuite a progressivement diminué tout en demeurant, au bout de 2 000 heures, encore de 3 pour 100 plus grande que la valeur initiale. Bien que les lampes examinées ne présentassent pas, entre elles, un régime absolument égal, on ne put déterminer la moindre différence, dans les rapports des durées de combustion avec l'intensité en bougies, entre les lampes brûlant constamment et

celles brûlant par intermittence. On a constaté que la durée moyenne des lampes brûlant constamment était de 1 500 heures et celle des lampes mises alternativement en circuit et hors circuit de 1 000 heures. Durant ces 1 000 heures, les dernières lampes en question ont été 72 000 fois mises en circuit et hors circuit, ce qui a réduit leur durée de 33 pour 100. En service normal, on peut compter sur 1 000 heures de combustion et 1 000 mises en circuit et hors circuit pour la moyenne des lampes. Par suite, la durée de la lampe se trouve réduite, du chef des mises en circuit et hors circuit, d'à peine 1/2 pour 100, c'est-à-dire d'une quantité négligeable. *G.*

ÉLECTRO-CULTURE

Électro-culture en plein air et en serre. — C'est avec la prétention avouée d'arriver à deux récoltes de blé par an que M. William Stahl, d'Evanston (Illinois, États-Unis), se livre à de sérieux essais de culture accélérée au moyen de l'effluve électrique. Il a semé du blé l'an dernier le 25 juillet, dans un champ voisin de son habitation, et la céréale a fort bien poussé, en dépit de la sécheresse. Il s'est assuré, pour ses expériences, le concours d'un jardinier-fleuriste, M. Richard Gloede (*Electrical World*, 23 décembre).

L'effluve électrique est produit au moyen de courant continu, ou du moins de courant redressé, sous une différence de potentiel d'environ 250 000 volts. La machine électro-statique à plateaux employée au début avait donné des déboires, lors des périodes humides; les auteurs ont recours maintenant à des appareils mieux résistants au point de vue mécanique. En somme, ils emploient le dispositif adopté en Angleterre par Sir Oliver Lodge et MM. J. E. Newman et R. Bomford pour leurs remarquables expériences d'électro-culture de 1908 (*Cosmos*, t. LIX, p. 254). L'énergie est empruntée aux lignes de North Shore Electric Company; le courant alternatif, d'une fréquence de 60 périodes par seconde, est simplement élevé à une tension de 250 kilovolts par un transformateur statique, et redressé pour circuler toujours dans le même sens dans le circuit d'utilisation: le redresseur est constitué par des balais tournants entrainés à une vitesse très régulière par un petit moteur alternatif synchrone.

L'électricité à haute tension ainsi engendrée jaillit en effluve entre un réseau de fils conducteurs et le sol cultivé; le réseau comporte des fils distants d'environ 0,7 m et tendus horizontalement à 2,5 m du sol. M. Stahl a ainsi cultivé en plein air toutes sortes de plantes : maïs, blé, tomates, melons, concombres, aubergines, laitues, radis, oignons, choux-fleurs, choux, carottes, etc. Bien que semées tardivement, ces plantes, malgré une saison très sèche, vinrent bien mieux que des plantes non soumises au traitement électrique, et la maturité fut remarquablement précoce.

Le courant n'était envoyé au réseau que par intermittences : deux à six heures par jour, matin et soir, pendant les temps secs et chauds, mais durant plus longtemps par temps humide. Au reste, la consommation d'énergie électrique fut peu importante; elle n'a pas été relevée avec précision, mais on n'a eu à payer que 10 à 15 francs par mois à la Société d'électricité. Une puissance de quatre chevaux suffit, parait-il, pour électrifier une surface de huit hectares.

Le gazon simplement posé le long des planches électrifiées devint superbe, tandis qu'ailleurs le gazon bien enraciné était brûlé par la sécheresse

On souhaiterait avoir un aperçu d'explication sur le mode d'action de l'effluve électrique vis-à-vis des plantes. Les auteurs n'ont pas abordé cette face du problème. Mais ils remarquent que le traitement électrique semble entraver le développement des moisissures qui attaquent souvent les plantes de serre.

Ils ont, en effet, appliqué le traitement à des plantes en serre. Le réseau conducteur n'était qu'à un mètre du sol; un fil de terre était enterré sous les planches cultivées. Les chrysanthèmes prennent un magnifique développement; les bulbes de glaïeul électrifiés mettent trente-six heures au lieu d'une semaine pour s'ouvrir.

CHIMIE

La production du tungstène en 1910. — Le *Mining World* évalue à 6 000 tonnes la quantité de tungstène produite, au cours de 1910, dans le monde entier. Les régions desquelles provient ce corps sont très peu nombreuses. L'Australie pourvoit à plus de la moitié de la consommation mondiale et les États-Unis donnent à peu près 2 000 tonnes. L'Espagne, le Portugal, la France, la Rhodésia, etc., fournissent également de petites quantités du même corps. Il convient de remarquer que seulement une minime fraction du tungstène produit est consacrée à la fabrication de lampes électriques à filament métallique, car une tonne suffit pour préparer 18 millions de ces lampes, et que la plus grande partie s'emploie pour former des alliages avec d'autres métaux. *G.* (*Élect.*)

NAVIGATION

Les hélices en bronze au manganèse. — Le Dr O. Silberrad, de Buckhurst Hill (Essex), vient de se livrer à une étude sur les hélices en bronze au manganèse, à la suite de certaines avaries de cet organe dans les grands transatlantiques.

Il résulte de son enquête que les hélices en bronze au manganèse, mues par des machines alternatives, ayant par conséquent un mouvement relativement lent, se conservent parfaitement et ne

subissent aucune érosion. Mais il n'en est plus de même quand l'hélice, commandée par des turbines, tourne avec une grande vitesse; une corrosion ne tarde pas à se produire et prend souvent un caractère fort sérieux.

Le cas s'est présenté pour les grands paquebots *Mauretania* et *Lusitania*, et aucun autre remède n'a été trouvé à cet inconvénient que de remplacer les hélices après quelques mois de service, remplacement qui coûte près de 100000 francs par hélice, chacune pesant 20 tonnes, et le prix du bronze au manganèse atteignant 3500 et 4500 francs par tonne.

On estime que cette corrosion est due à ce que l'eutectique de l'alliage est entraîné par les eaux, tandis que les cristaux constituant la grande partie de la masse restent inattaqués.

On vient, dit-on, de découvrir un nouvel alliage qui échappe à cette érosion; il est aujourd'hui en usage sur le *Mauretania* et on n'aurait qu'à s'en louer. Son invention est due à M. Parsons; ce nouveau bronze au manganèse a reçu le nom de *Parsons' new Turbadium*.

Ce nouveau métal a une ténacité de 60 kilogrammes par millimètre carré.

La marine royale anglaise l'aurait adopté.

PHOTOGRAPHIE

Le commerce des plaques photographiques au Japon. — L'importation au Japon des plaques sensibilisées pour la photographie a atteint en 1910 289600 yen, soit environ 752000 francs.

Le principal fournisseur de plaques est de loin la Grande-Bretagne, qui a importé 90 pour 100 des arrivages étrangers en 1910; les Etats-Unis viennent ensuite avec 9 pour 100, puis l'Allemagne et la France ensemble, avec seulement 1 pour 100.

La grande majorité des clients japonais recherche avant tout le bon marché, et c'est à cette circonstance que les produits de l'usine anglaise bien connue d'Ilford doivent d'occuper dans ce pays une place tout à fait prépondérante. D'autre part, les photographes, qui attachent à la qualité des plaques une importance plus grande qu'à leur prix, semblent donner la préférence aux articles des établissements américains de Seed, qui jouissent d'une excellente réputation, mais coûtent beaucoup plus cher.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que les commandes de plaques sèches pour photographie qui sont remises par les importateurs japonais aux fabricants d'Europe et d'Amérique ne sont jamais très importantes, car l'extrême humidité du climat met obstacle à la moindre accumulation de stocks.

Il n'existe au Japon qu'une seule usine pour la fabrication des articles dont il s'agit; c'est la Nippon Kampan Seizo Kaisha. Cette entreprise a été fondée par un groupe de spécialistes fortement intéressés dans le commerce des produits photographiques, mais ses produits laisseraient encore à désirer sur un point capital, la régularité; et bien qu'ils soient moins chers que les diverses marques importées, ils sont loin encore de pouvoir rivaliser avec elles.

(*Revue internat. de Photographie.*)

Une théorie du développement photographique. — La *Photographie des couleurs* (décembre 1911) donne le résumé d'une conférence où le Dr Scheffer, collaborateur de la maison Carl Zeiss, a traité du développement de l'image photographique latente et a projeté une série de microphotographies montrant, sous un grossissement initial de 2000 diamètres, le grain d'argent de l'émulsion sensible aux différents stades du développement.

D'après les mesures effectuées par Bellach et par Sheppard et Mees, la grosseur moyenne d'un grain de bromure d'argent (émulsion lente) est de 0,0011 mm; pour les émulsions très rapides, le diamètre atteint 0,0035 mm; sous un grossissement de 2000 diamètres, ces dimensions deviennent 2,2 et 7,0 mm. Les grains sont donc parfaitement visibles, et il devient facile, dans ces conditions, de suivre l'action du développement.

Le Dr Scheffer a observé que certains grains donnent naissance à de petits filaments, ce qui les fait ressembler à de « petits hérissons dont les piquants seraient clairsemés », tandis que, sur d'autres grains, on n'observe pas ces filaments. Les grains à filaments se développent aux dépens des autres, qui paraissent se dissoudre et s'effacer et qui « nourrissent » en quelque sorte les premiers. Dans les cas de surexposition, presque tous les grains ont des filaments, et, par suite, il n'existe pas de grains nourrissants qui puissent donner un supplément de densité. Dans les clichés sous-exposés, il y a très peu de grains portant des filaments, et, par suite, les grains nourrissants ne sont pas utilisés.

En 1907, le Dr Scheffer a publié des microphotographies montrant que l'action de la lumière sur le grain de bromure d'argent avait pour effet de provoquer la formation de filaments, de sorte que sa récente communication ne fait que confirmer et préciser les résultats de ses premières recherches.

Il n'est pas besoin d'un bien grand effort pour supposer que les grains à filaments sont ceux qui présentent le maximum de sensibilité et qui ont été affectés par la lumière, tandis que les « nourriciers » sont moins sensibles, si peu sensibles de fait que la lumière n'a pas agi sur eux. Il est bien connu, en effet, que dans une émulsion on trouve du bromure d'argent à différents états de sensibilité, c'est-à-dire qu'une émulsion comporte un mélange de grains de bromure très rapides, de rapidité moyenne et lents.

La dissolution et la disparition des grains « nourriciers » semble confirmer que ces grains sont comparativement peu sensibles, car le bromure d'argent lent et à grain très fin est beaucoup plus soluble que le bromure à gros grain, et la solution s'opère bien avant qu'il puisse y avoir réduction à l'état métallique.

VARIA

Les beautés de la sténomécanographie. — Il n'est personne qui ne se soit amusé déjà de l'allure bizarre que prend le français quand on l'écrit selon une des méthodes d'orthographe phonétique proposées vainement par de trop ingénieux novateurs. Nous trouvons, dans un récent article — fort intéressant, d'ailleurs — que vient de publier la *Revue scientifique*, d'étonnantes nouvelles orthographes, encore plus phonétiques, si on peut dire, que toutes les précédentes. Il s'agit d'employer la machine à écrire usuelle pour reproduire un texte dicté à la vitesse normale de la parole, et non les machines spéciales à sténographier. Pour supprimer toutes pertes de temps, on a, dans ce but, établi certaines règles permettant de reproduire avec un seul signe les syllables qui, comme ou, on, nécessitent plusieurs frappes pour être reproduites en texte ordinaire. Voici des exemples — car il existe déjà deux écoles de réformistes — d'orthographe sténo-dactylée :

Système Dupont	a Pn sot;) At (2 Yèn	15	caractères
	i é Y sur sq U sé ld afijé	18	
	i m Y sq silàs E(lui ràjé	19	
Méthode Lièvre	a pn St Y d Pt d Tsn	13	caractères
	i W S 5 J 2 Gd afjé	12	
	im W 5 6; s o T d 18 (jé	15	

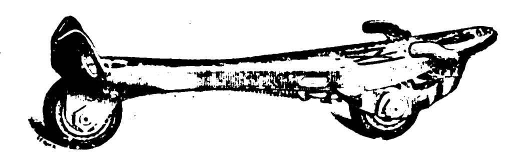
Devine-t-on ce que signifient ces lignes? Tout simplement le début du célèbre récit :

	Nombre de lettres.
A peine nous sortions des portes de Trézène:	36
Il était sur son char; ses gardes affligés	34
Imitaient son silence, autour de lui rangés.	36

On voit que l'économie de temps dépasse souvent 50 pour 100. Mais, hélas! quel aspect rébarbatif! Pour comble d'ironie, sait-on comment les inventeurs osèrent baptiser leurs méthodes? Ils les nomment des procédés de sténographie *en clair*. C'est peut-être un peu exagéré! R.

Patin à roulettes Zéphir. — Jusqu'ici, tous les patins à roulettes comportaient quatre, six et quelquefois huit roues sur lesquelles les favoris de ce sport effectuaient leurs randonnées. Ce genre de patinage bénéficie d'une certaine vogue actuelle. Mais il n'existe aucune ressemblance entre ce patinage et celui sur la glace, aussi l'un et l'autre exigent un apprentissage spécial.

Afin de rapprocher ces deux sports, un inventeur, M. de Saint-Paul, a imaginé et construit un patin à deux roulettes disposées l'une devant l'autre et rappelant la théorie de la bicyclette. La roue avant, en effet, est montée sur un axe incliné, et pendant les virages elle prend toutes les positions inclinées voulues pour permettre au patineur de tourner aussi court qu'il le désire. L'axe lui-même de la roue est horizontal, mais les deux flasques qui le portent se prolongent vers l'avant du patin pour se réunir autour d'un axe oblique. Ce dispositif



permet à la roue d'avant de s'incliner comme le fait une roue de bicyclette vers le centre du virage. L'axe de la roue arrière est fixe. Un ressort placé sous le patin ramène la roue d'avant dans la position verticale lorsque le virage est terminé.

Ce patin est extrêmement soigné comme fabrication; les cuvettes sont en acier cémenté, et on peut à la volonté changer les bandages selon que l'on désire faire du patinage normal ou des exercices d'acrobatie.

CORRESPONDANCE

Le bruit des aurores polaires.

J'ai été témoin du même phénomène que vous signale le P. Louis Héroux, dans le *Cosmos* du 11 janvier, lors de l'aurore boréale de Bruxelles du 4 juin 1874.

Je me trouvais à une fenêtre du premier étage donnant vers le Nord lorsque, vers $7^{h}45^{m}$, le phénomène commença sous la forme d'une couronne d'où s'échappaient de grands jets se dirigeant vers la terre. La couronne, quelque peu penchée, se trouvait non loin du zénith.

J'ai parfaitement entendu le bruissement dont parle le P. Héroux, et qui était en rapport avec l'intensité lumineuse. J'avais cru d'abord que c'était le bruit d'un train de chemin de fer, pour la raison qu'une ligne se trouvait non loin de chez moi; mais comme le bruit persistait et qu'il n'y avait pas de train à l'horizon, je puis assurer que le bruissement venait du phénomène.

Ceci se passait, je le répète, avant 9 heures; et j'ai vu enfin, mais atténué déjà fortement par le brouillard, si commun en Belgique, le rideau avec sa frange irisée s'évanouir.

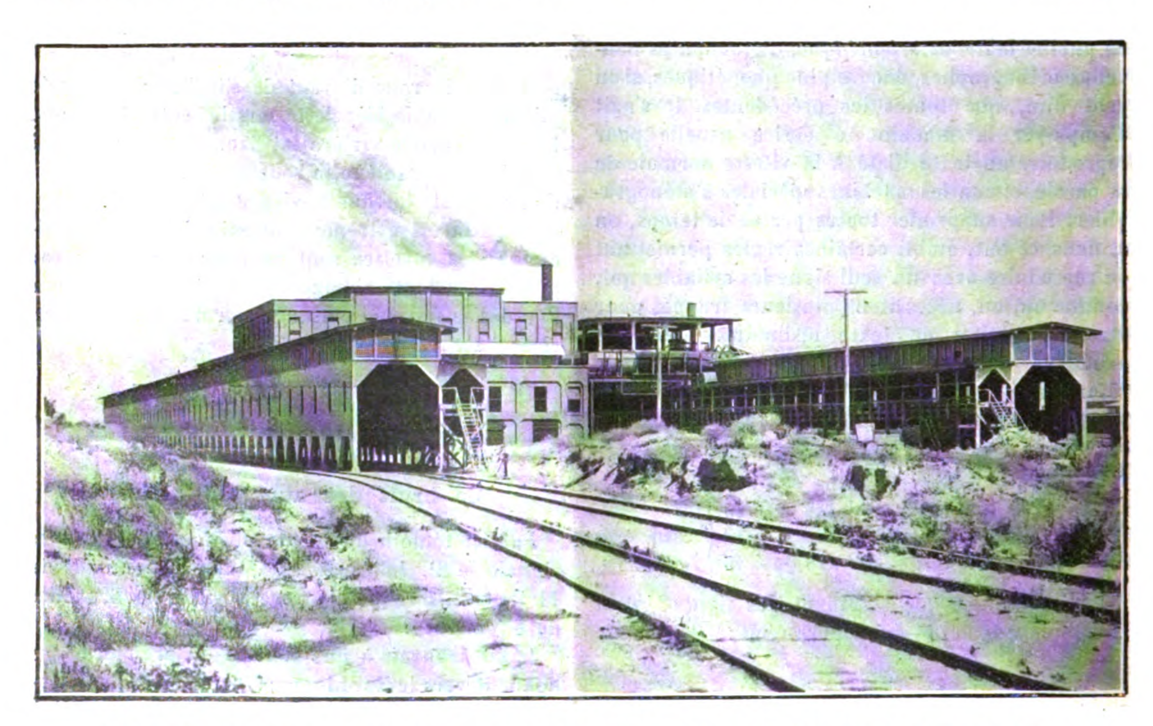
Le chevalier MARCHAL,
secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique.

UN NOUVEAU PROCÉDÉ DE PRÉSERVATION DES FRUITS

La maturation du fruit d'un arbre s'accompagne, dans les conditions normales, d'incessantes modifications chimiques et physiologiques, dont dépendent sa qualité et sa saveur. Or, un certain point une fois dépassé, le fruit devient blet, perd sa saveur et finit par succomber à l'action destructrice des bactéries de putréfaction.

Un fruit pareil est, par conséquent, comparable à un organisme d'une existence limitée et dont la durée de vie dépend des conditions ambiantes. C'est surtout la température qui joue un rôle important à ce propos, car dans le fruit séparé de la plante mère, les processus vitaux déterminant la maturité s'accélèrent beaucoup, en abrégeant d'autant la durée de vie, lorsqu'on maintient le fruit à une température élevée.

D'autre part, la durée de vie d'un fruit dépend évidemment de sa nature; règle générale, elle est d'autant plus courte que le fruit est plus délicat, et inversement, c'est-à-dire que les fruits à peau dure et résistante (pommes, oranges, citrons, etc.), se conservent le plus longtemps. Les différentes variétés d'un même fruit présentent toutefois à ce sujet les diversités les plus marquées.



VUE EXTÉRIEURE D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE POUR LE REFROIDISSEMENT PRÉLIMINAIRE DES FRUITS.

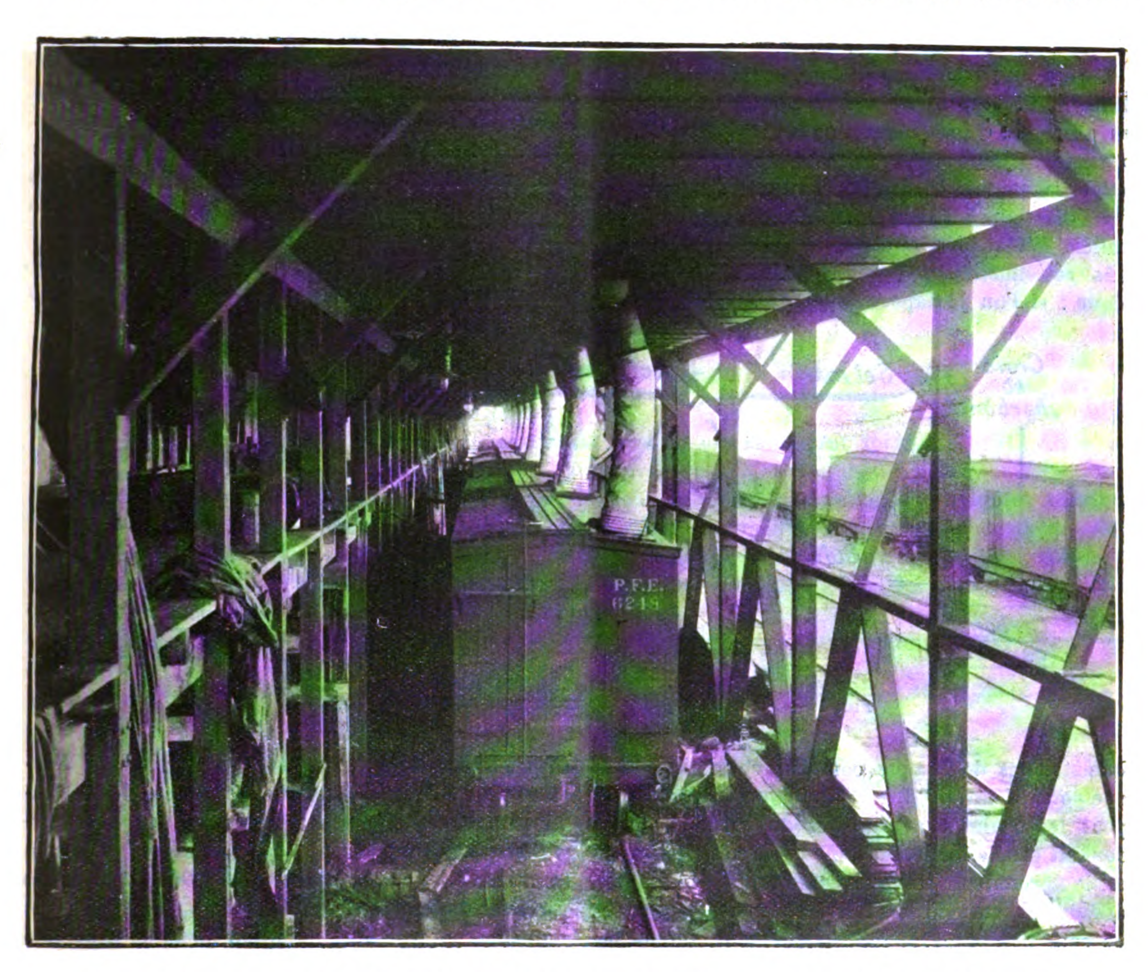
Empressons-nous d'ajouter que les fruits, même avant d'atteindre leur pleine maturité, sont exposés aux attaques de bien des bactéries de putréfaction, surtout si la peau, comme cela n'arrive que trop souvent en cours de transport, a été blessée. Or, ces bactéries ne se développent, à leur tour, qu'à une température relativement élevée et dans une humidité considérable.

L'exportation des fruits de Californie aux autres États de l'Union et aux pays européens, exportation qui, pendant ces dernières années, a pris une telle importance, avait évidemment beaucoup à souffrir de ces agents de putréfaction. C'est que les fruits, pendant les longs transports en chemin de fer, à une température souvent fort élevée, et pendant des traversées quelquefois de plusieurs semaines, se trouvent exposés aux influences destructrices les plus variées; la durée des transports suffit bien souvent à dépasser, à moins de précautions spéciales, la maturité des fruits.

Or, l'Office d'Industrie végétale (Bureau of Plant Industry), à Washington, emploie, depuis un certain temps, un nouveau procédé de préservation des fruits. Puisque les processus déterminant la destruction et la putréfaction sont accélérés par la chaleur et retardés par les basses températures, l'idée se présentait évidemment de refroidir les fruits, avant ou immédiatement après leur transfert aux wagons de chemin de fer, par un procédé de réfrigération, de façon à empêcher toute putréfaction. Ce pro-

cédé présente d'évidentes analogies avec la réfrigération de la viande, destinée à être conservée fraîche pendant des semaines et des mois. Il a donné d'excellents résultats : même dans le cas des fruits les plus délicats, le déchet constaté à l'arrivée n'est qu'extrêmement faible, tandis qu'autrefois une grande partie des fruits devenait impropre à la consommation.

Les premières expériences de ce nouveau procédé ont été faites dans les wagons frigorifiques ordinaires : les réservoirs ayant été remplis de glace et de sels, on disposait les fruits en tas ouverts, en ayant soin de ne refroidir chaque fois que la moitié d'un chargement, de peur d'empêcher la libre circulation de l'air froid. Encouragé par les bons résultats donnés par cette première installation, on vient de construire des réfrigérateurs mécaniques spéciaux. La première installation de ce genre comporte une machine frigorifique à l'ammoniaque d'une production de 12 tonnes de glace par jour, disposée



INSTALLATION FRIGORIFIQUE COMMUNIQUANT AVEC LES WAGONS QUI SERVENT AU TRANSPORT DES FRUITS.

à l'extrémité d'un wagon à marchandises spécial. L'autre extrémité du wagon, amplement isolée, renferme dans un compartiment spécial 1 500 mètres de serpentins destinés à la détente de l'ammoniaque. Cette installation transportable comporte des machines à vapeur, des ventilateurs, des pompes, des condenseurs, des dynamos et des électro-moteurs, tous disposés sur le wagon, et des instruments de mesure permettant d'apprécier la température, l'humidité, etc. Les fruits sont refroidis par une circulation d'air entourant les serpentins parcourus par l'ammoniaque, circulation engendrée par un ventilateur à succion : l'air froid se rend à travers des conduites spéciales dans les différentes voitures de transport, en réduisant la température des fruits au bout de quelques heures de 25° C. à 12° C. Ce refroidissement une fois opéré, la glace suffit souvent pour maintenir la basse température. D'autres fois, le refroidissement préliminaire est effectué avant le chargement dans des installations fixes, d'où les fruits sont transférés dans des wagons à glace ordinaires.

Ce nouveau procédé est d'autant plus précieux qu'il permet l'exportation de fruits mûris sur l'arbre

et qui, par leur saveur et leur arome, l'emportent évidemment sur les fruits cueillis verts et mûris après coup. Même pour les fruits les plus sensibles (pêches, raisins, etc.), il a donné d'excellents résultats. Il est vrai que ces fruits doivent être transférés en chemin de fer avec toutes les précautions possibles de façon à éviter les dégâts; les fruits endommagés, même après un transport satisfaisant, ne sont, en effet, que trop souvent attaqués après leur arrivée par les bactéries de putréfaction.

D[r] A. GRADENWITZ.

L'ENCHAINEMENT DES INDUSTRIES CHIMIQUES

Quand on parle d'une usine quelconque de produits chimiques, on ne manque jamais de mettre au pluriel le complément : et de fait, on prépare presque toujours dans ces sortes de manufactures plusieurs sortes de produits. A notre époque de spécialisation à outrance, ceci peut paraître singulier. L'état des choses correspond cependant très rationnellement aux nécessités de la technique : si l'on juxtapose ainsi les fabrications de divers produits, c'est qu'il existe d'étroites et intimes connexions entre leurs différentes méthodes de préparation. Il est intéressant dans ces conditions d'examiner le pourquoi et la nature de cet enchainement naturel qui réunit les multiples technologies maintenant si importantes de la chimie industrielle.

Constatons d'abord qu'il y a à priori impossibilité manifeste de scinder tout à fait les préparations

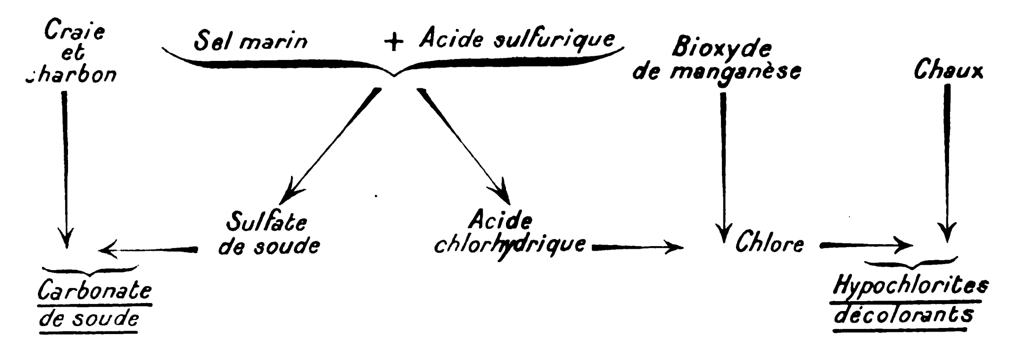


FIG. 1. — FABRICATION DE LA SOUDE PAR LE PROCÉDÉ LEBLANC.

industrielles de chaque composé chimique. Rien que pour la chimie dite « organique », c'est-à-dire pour les seules combinaisons du carbone, on ne connait pas, actuellement, moins de cent cinquante mille produits chimiques différents, tous bien définis et caractérisés! Évidemment, la plupart ne sont pas préparés industriellement, on ne les emploie que très rarement dans quelques laboratoires de recherches; mais pourtant il n'est pas exagéré d'estimer à plusieurs milliers le nombre de ceux que l'on doit fabriquer à l'usine, soit pour obtenir des matières colorantes, des parfums, soit pour l'emploi scientifique ou industriel de préparation de corps dérivés. Or, on ne peut évidemment concevoir la fabrication de chacun de ces produits aux mains de fabricants monospécialisés. Il fut donc indispensable pratiquement de réunir par groupes les industries de la préparation de ces produits. Il en est de même pour ce qui concerne les autres composés de la chimie minérale.

Pratiquement, les fabricants de produits chimiques devaient en conséquence être amenés à préparer plusieurs sortes de matières. Ceci d'autant plus qu'au point de vue technique, il est relativement facile, pour qui prépare tel sel d'un certain métal, par exemple, de fabriquer d'autres combinaisons de la même base. De la sorte, les mêmes traitements préparatoires pourront être effectués en vue de l'obtention finale de plusieurs produits, ce qui est évidemment plus économique que s'il eût fallu pratiquer autant d'opérations complètes que de combinaisons obtenues.

Mais à cette nécessité rationnelle s'ajoute encore une circonstance dont l'action fut surtout considérable, et qui résulte de l'histoire du développement de la chimie industrielle. Les premières technologies chimiques en quelque sorte fondamentales nécessitèrent la fabrication parallèle de plusieurs produits, soit parce que, pour préparer telle substance, il fallait d'abord commencer par obtenir tel autre produit indispensable, soit parce que, au point de vue économique, il était nécessaire d'utiliser avantageusement tel ou tel sous-produit qui sans cela fût resté inemployé. Ainsi les premières usines de

produits chimiques durent entreprendre plusieurs fabrications connexes. Quoique les anciens procédés aient été maintes fois modifiés et soient maintenant bien méconnaissables, l'étroite liaison d'autrefois s'est très souvent conservée. C'est le pourquoi de cet état de choses et les intéressants détails de ces intimes connexions que nous allons étudier.

On sait que la soude artificielle — ou plus exac-

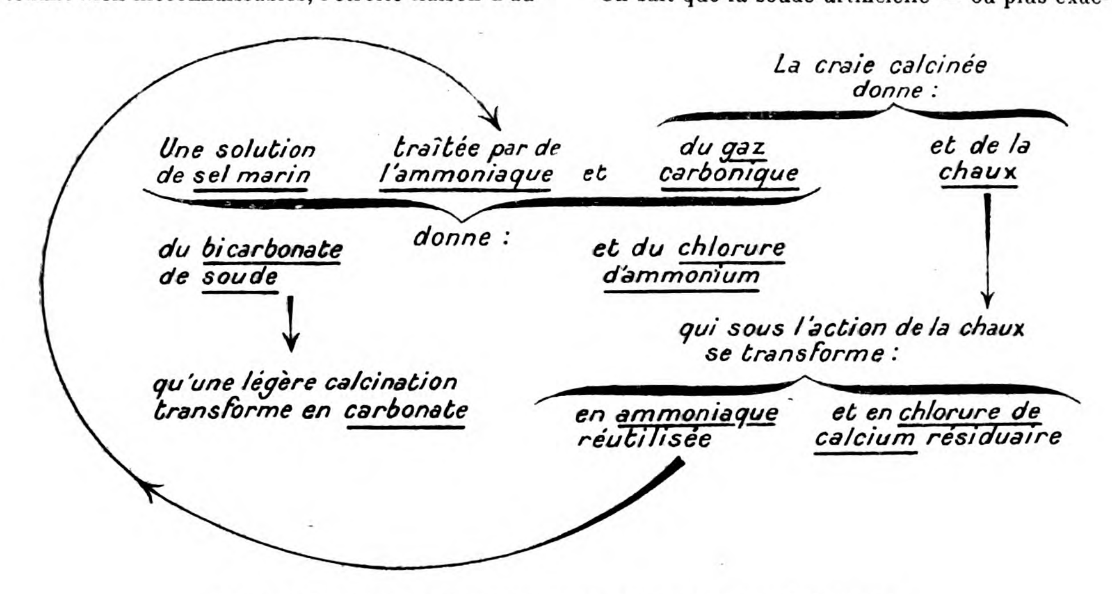


FIG. 2. — FABRICATION DU CARBONATE DE SOUDE PAR LE PROCÉDÉ SOLVAY.

tement le carbonate sodique — fut pour la première fois préparée par Leblanc, au moment du Blocus continental, pour obvier au manque de soudes naturelles importées de divers pays où on l'obtenait par calcination des plantes marines. Leblanc obtenait le carbonate sodique en chauffant un mélange de sulfate de soude, de craie et de charbon. Or, ce sulfate lui-même devait être

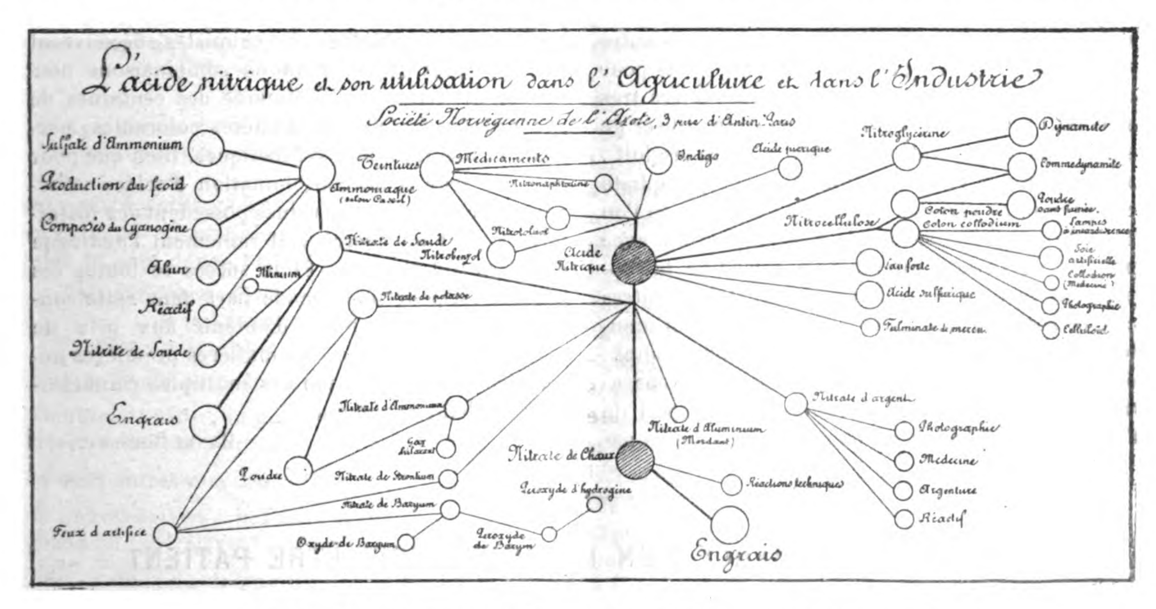


FIG. 3. — L'ACIDE NITRIQUE ET LES DIFFÉRENTS PRODUITS QUI EN DÉRIVENT.

fabriqué par l'action de l'acide sulfurique sur le sel marin, ce qui donnait comme sous-produit de l'acide chlorhydrique (fig. 1). On devait donc en conséquence préparer dans les soudières, d'une part, de l'acide sulfurique, et d'autre part, pour utiliser l'acide chlorhydrique qu'on ne pouvait songer à jeter, du chlore, fixé aussitôt production, pour la commodité d'emploi, sur de la chaux ou de

la soude, à l'état d'hypochlorite décolorant. Aussi les anciennes soudières sont-elles en général restées des centres importants de fabrication de divers produits chimiques. Ce d'autant plus qu'autrefois, à raison de la facilité avec laquelle on pouvait s'approvisionner en divers produits chimiques auprès des soudières, plusieurs industries annexes s'étaient greffées aux fabrications principales ou s'étaient établies à proximité. Depuis, quoique la raison de la concentration première soit parfois disparue, les choses sont restées comme elles étaient.

La soude, en effet, est la matière première indispensable pour une infinité de technologies chimiques diverses : à ce point qu'il n'est presque aucune fabrication qui ne dérive plus ou moins directement de celle de la soude.

Ce produit est maintenant presque exclusivement préparé par le procédé Solvay, qui en principe est beaucoup plus simple que celui de Leblanc et comporte bien moins de produits intermédiaires ou dérivés (fig. 2). Cependant, là encore, à l'industrie principale furent annexées plusieurs fabrications secondaires. C'est ainsi que dans toutes les soudières modernes on trouve des fours à chaux, et que telle usine Solvay, comme celle de Varangeville par exemple, possède toute une installation considérable de fours à coke, rien que pour produire la quantité d'ammoniaque nécessaire à combler les petites pertes (1 pour 100 environ) qui se produisent toujours lors de la récupération.

En ce qui concerne les principaux acides minéraux, il y a également d'étroites connexions entre les diverses technologies. Parfois, c'est le cas pour l'acide sulfurique, par exemple; on fabriquera très souvent l'acide à seule fin de le pouvoir utiliser de suite dans la préparation de quelque autre produit : ainsi, presque chaque usine de superphosphate comprend une série de chambres de plomb où l'on produit l'acide indispensable à la fabrication, avec un prix de revient minimum à raison de la suppression de tous frais de transport. Dans d'autres cas, ce sont les fabrications filiales que l'on montera pour utiliser avantageusement l'acide produit : on peut de nouveau citer à ce propos les préparations des chlorures décolorants pour l'emploi de l'acide chlorhydrique obtenu dans les anciennes soudières. Car, comme les alcalis, les acides sont employés dans la préparation de multiples produits; on en pourra juger par le schéma des applications de l'acide nitrique, par exemple (fig. 3). On pourrait établir un tableau analogue pour la soude, et on remarquerait alors que de nombreuses combinaisons : matières colorantes, explosifs, etc., sont produites à la fois et avec l'alcali et avec l'acide. C'est là une nouvelle preuve des intimes liaisons qui existent entre les diverses technologies chimiques.

Aussi, et malgré la spécialisation rendue nécessaire par la grande variété des combinaisons à préparer (aucune usine ne pouvant pratiquement songer à fabriquer tous les produits chimiques), voyons-nous dans l'industrie chimique un grand nombre de très gros établissements livrant au commerce des produits variés. En France, les usines de Chauny possèdent une vingtaine de fabriques filiales disséminées dans toutes les régions de manière à diminuer les frais de transport, très onéreux pour les marchandises encombrantes que fabrique la Société : soude et sels de soude, acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique, engrais. Les usines Malétra, dans l'Ouest, et les établissements Kuhlmann, dans le Nord, sont également très importants et occupent des milliers d'ouvriers. En Allemagne, pays classique de l'industrie chimique, il existe un beaucoup plus grand nombre encore de très fortes affaires : les fabriques de Ludwigshafen, Elberfeld, Hoechst, dont chacune a des capitaux de dix à cinquante millions de francs, occupent des centaines de chimistes, découvrent annuellement des milliers de combinaisons nouvelles, et livrent au commerce des centaines de produits divers tels que matières colorantes, parfums et médicaments synthétiques. Rien que pour suffire à leur seule consommation d'acides minéraux, par exemple, ces usines possèdent des installations dont on chercherait vainement l'analogue dans les autres pays. Et le succès de toutes ces affaires est pour une grande part dans cette concentration, qui permet d'obtenir aux prix de revient minima toutes les matières premières nécessaires à la fabrication des multiples combinaisons finalement obtenues.

Henri Rousset.

TRAVAUX DE PATIENCE : UN HORLOGER DOIT ÊTRE PATIENT

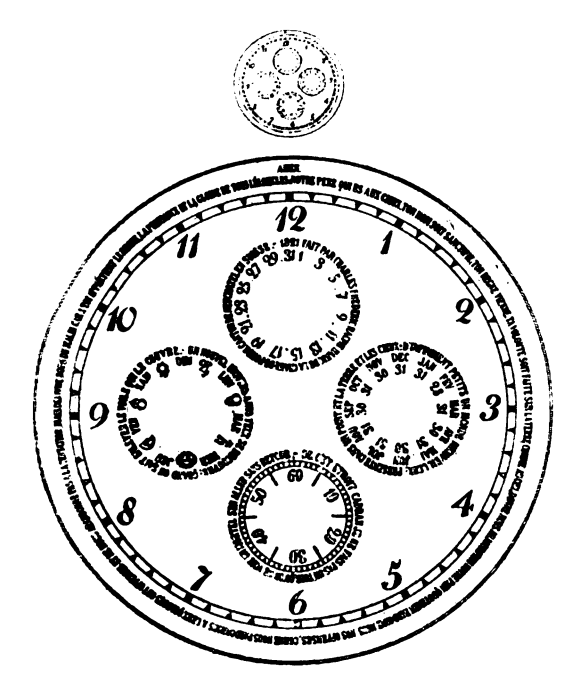
Tous les bons horlogers savent l'être à l'occasion. Ce qui, d'ailleurs, ne les empêche pas de travailler vite. Les pièces compliquées ou minuscules qui ont déjà été signalées dans les colonnes du *Cosmos* ont pu faire voir à ses lecteurs jusqu'à quel point cette patience peut aller.

En voici une nouvelle preuve qui nous est offerte dans *Inventions Revue* par M. Berner, le distingué directeur de l'école d'horlogerie de la Chaux-de-Fonds. Elle se présente sous les apparences d'un petit cadran que reproduit le premier dessin. Ce cadran, qui mesure exactement 15,6 mm de dia-

mètre, se trouve au musée d'holorgerie de la Chaux-de-Fonds. Je n'étonnerai personne en disant que nul n'y faisait attention, bien qu'il eût figuré honorablement à l'exposition de New-York en 1853. On fait d'ailleurs plus petit aujourd'hui.

Mais que l'on prenne, comme M. Berner, la peine de l'agrandir, ce minuscule cadran. Il devient alors le second dessin.

Tout autour du cercle des minutes on peut lire très nettement l'Oraison dominicale dont le dernier mot *Amen* se détache au-dessus de XII heures.



Le cadran de Ch. F. Racine, grandeur naturelle, et reproduction agrandie du même cadran.

Les quatre petits cadrans intérieurs sont également entourés d'inscriptions.

Celui du haut donne l'adresse du fabricant :

Fait par Charles-Frédéric Racine-Hanic,
de la Chaux-de-Fonds,
canton de Neuchâtel, en Suisse, 1821.

Celui de droite porte les deux vers :

D'infiniment petits, un monde merveilleux
Présente dans un point et la terre et les cieux.

Ces deux autres vers ornent le cadran de gauche :

Un nouvel univers à nos yeux se découvre
Quand on sait enlever le voile qui le couvre.

Enfin, autour du cadran du bas, s'enroule cette inscription philosophique et mélancolique :

De cet étroit cadran je ne fais pas le tour
Qu'on ne voie un mortel s'en aller sans retour.

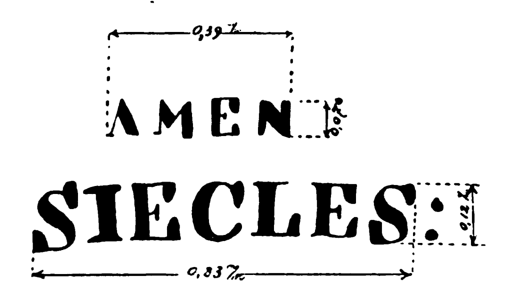
Ce dernier cadran marque la route d'une aiguille de secondes. Il ne mesure, comme ses trois frères, que 4,2 mm de diamètre.

Le nombre total de lettres inscrites autour des cinq cercles est de 605.

Notre troisième dessin représente, fortement grossis, les deux mots « siècles » et *Amen* qui terminent l'Oraison dominicale. Le mot *Amen* ne couvre, en réalité, que *39 centièmes de millimètre* et la hauteur des lettres qui le composent ne dépasse pas *76 millièmes de millimètre.*

Charles-Frédéric Racine, qui mourut à Neuchâtel en 1832, passa toute sa vie à faire des cadrans. Un cadran ordinaire lui rapportait vingt-cinq sous. Il se faisait 2 francs avec un cadran soigné. Quand il traçait des inscriptions microscopiques comme celles qui font l'objet de ces lignes, il demandait 3 francs par lettre. A ce tarif, le cadran dont il vient d'être parlé valait environ 1 800 francs. Racine ne gagnait en moyenne pas plus de 6 francs par jour l'un dans l'autre, et il mourut pauvre.

Chose curieuse, cet homme ultra-patient était



Reproduction, considérablement grossie à la chambre claire du microscope, des mots « Amen » et « Siècles » se trouvant au-dessus du chiffre 12 des heures du cadran.

d'une extraordinaire irascibilité et ne pouvait souffrir la moindre observation.

Un jour d'automne, il portait à un de ses clients une douzaine de magnifiques cadrans sur le prix desquels il comptait pour faire à la foire ses provisions d'hiver. Le client ayant fait observer que ces cadrans étaient un peu petits pour l'Italie, pays auquel ils étaient destinés, Racine les brisa d'un coup de poing et s'en fut sans mot dire.

Voici maintenant un autre travail de patience exécuté aussi à la Chaux-de-Fonds par un horloger. Mais ici il ne s'agit plus que d'un travail micrographique dans lequel l'horlogerie n'a rien à voir.

Ce brave horloger a logé 6 502 mots dans le verso d'une carte postale. Ces mots représentent dix-huit pièces extraites des *Contemplations* de Victor Hugo.

Il paraît qu'il compte encore faire mieux. Pourtant, 28 000 lettres dans un rectangle de 9 centimètres sur 14, soit 222 lettres par centimètre carré, c'est déjà gentil. L. Reverchon.

N. B. — Ces dessins ont été publiés dans *Inventions Revue* qui a bien voulu nous autoriser à les reproduire.

LA CAMPAGNE ROMAINE

Je me figurais des marais s'étendant en longueur sur plus de 500 kilomètres de côté sur une largeur de 25 à 30 kilomètres, jusqu'aux portes mêmes de Rome. Les sept collines sur lesquelles était bâtie la Rome de la République et des Césars étaient pour moi les dernières ondulations du sol, avant l'entrée du Tibre dans la plaine marécageuse qui le conduit à son embouchure. Depuis que j'ai commencé à en parcourir les environs, j'ai été agréablement surpris de voir que les ondulations se prolongent au sud-ouest de Rome, dans la vallée du Tibre, jusqu'à 12 kilomètres au moins de la ville nouvelle; au Nord, à l'Est et au Nord-Ouest, les ondulations règnent aussi, s'élevant insensiblement jusqu'aux collines de la Sabine, et, plus loin, on distingue les cimes de l'Apennin; la direction du Sud-Ouest au Nord-Est, qui aboutit à la mer Tyrrhénienne, est la moins ondulée. Malgré tout, Rome est une capitale au milieu d'accidents en général beaucoup plus considérables que ceux qui entourent Paris. Le sol y est généralement fertile, profond, d'une bonne couleur rouge foncé, suffisamment compact et très facile à cultiver; mais ce sont des qualités inutiles : elles ne sont pas mises en œuvre. Les Romains ne sont pas cultivateurs; on dirait même qu'ils en veulent aux cultivateurs qui viennent défricher la terre et les obliger contre leur gré à modifier un système de culture dont ils tirent, sans avoir trop à faire, de très gros profits.

Les environs immédiats de Rome possèdent à peine un peu de culture; mais le régime général est celui du troupeau de moutons avec la solitude qui en est la suite; pas le désert, cela serait impossible dans une région qui reçoit une hauteur d'eau suffisante pour alimenter les sources abondantes qui prennent naissance dans la campagne romaine. Les moutons romains pâturent l'hiver jusqu'à fin avril et même jusqu'au 15 mai dans la campagne romaine; ils y reviennent à fin septembre et, pendant les quatre mois d'été, on les conduit dans la montagne, dans l'Apennin, où ils trouvent abondance de pâturage, à des altitudes qui excèdent un peu les altitudes moyennes du Plateau central de la France. Cette situation agricole représente assez bien celle de notre Languedoc, avec cette différence cependant que le Languedoc est cultivé, qu'une bonne partie en est complantée en vignes, et que, si on y trouve des marais, on n'y trouve pas cette longue bande continue de terres basses, qui s'étend presque sans interruption de la Spezzia jusqu'à Anzio, sur une longueur de 500 kilomètres, occupée exclusivement par des pâturages plutôt que par des marais. La voie ferrée de Pise à Rome la parcourt, longeant presque toujours la mer, sur une longueur de 330 kilomètres, jusqu'au port actuel de Rome, Civita-Vecchia. La plaine basse de la Toscane parait se prêter moins bien que celle du Latium à cette transhumance. L'Apennin, qui commence à 30 kilomètres à peine au nord-est de Rome, est beaucoup plus éloigné en Toscane, de sorte que la double exploitation moutonnière du Latium, celle d'hiver et celle d'été dans la montagne, a pu s'organiser très facilement et, il faut bien le dire, dans les temps anciens, très économiquement, à partir du moment où Rome, devenue la maitresse du monde ou en train de le devenir, a pu demander à l'étranger le froment dont elle avait besoin pour ses habitants, le faire venir d'Égypte, d'Afrique, de la Gaule méridionale, d'Espagne, dans des navires qui n'étaient guère d'aussi gros tonnage que nos caboteurs d'aujourd'hui. S'il avait fallu le débarquer à Civita-Vecchia, l'opération n'aurait pas été possible, mais on ne le débarquait pas; les navires arrivaient à Ostie, aux bouches du Tibre, aujourd'hui misérable village de moins de 300 habitants, mais alors grand port de transit où s'organisaient, lorsque cela était nécessaire, les transports pour Rome par le Tibre, où les navires chargés pouvaient s'alléger, autant que cela était nécessaire, pour pouvoir remonter le fleuve et venir débarquer leurs marchandises à Rome même. Les transports par terre par les voies romaines n'offraient pas, d'ailleurs, de bien grosses difficultés sur une distance sensiblement inférieure à 25 kilomètres.

On comprend facilement dans ces conditions la création des *latifundia* : le peuple ancien de Rome n'a plus guère le goût de la culture; les étrangers qui y affluent, surtout les Grecs, ne l'ont pas davantage; les patriciens, les chevaliers, les riches plébéiens achètent, pour des prix infimes, des domaines qui ne trouvent plus d'exploitants. Les acheteurs se gardent bien de se faire une concurrence qui maintiendrait dans la grande propriété une sorte de morcellement défavorable à l'exploitation pastorale, et le régime du mouton commence.

Mais entendons-nous bien. Ce n'est pas un régime irrationnel, comme celui qui s'est établi depuis cent ans, peut-être par imitation, dans nos départements des Alpes. Les propriétaires terriens, tant dans la plaine que dans la montagne, sont en même temps les propriétaires de moutons et à l'occasion de bœufs. Les troupeaux donnent de la laine, du lait, de la viande, les bœufs de la viande, un peu de travail, des peaux qui paraissent dans les temps romains avoir été moins recherchées que la laine. Toujours est-il qu'on vend facilement une production qui n'est pas trop forte pour la ville de

Rome et pour toutes les villes d'eaux de l'Étrurie et du Latium. L'exploitation ne demande presque pas de personnel, et, d'ailleurs, les esclaves ne manquent pas; il est vrai que ce sont plutôt des esclaves citadins, mais il faut si peu de monde pour soigner, faire paître et exploiter un troupeau de moutons de plusieurs mille têtes!

N'allez pas pourtant vous représenter la campagne romaine comme une espèce d'Australie ancienne. C'est une terre déjà suffisamment fertile au moment de la création des pâturages, mais aujourd'hui, par suite du pâturage, devenue très fertile; elle convenait à merveille, en effet, à première vue au pâturage, même au pâturage des gros animaux, puisqu'elle est très convenablement humide et qu'il y pousse en conséquence une herbe abondante, suffisamment longue et bien enracinée. Inutile de dire que les premiers propriétaires ne se sont pas mis en peine de semer de l'herbe pour constituer les pâturages; la nature aidée du temps s'est chargée de ce soin; les pacages, d'abord médiocres, se sont améliorés rapidement. Le mouton a la réputation, dans les régions sèches et dans les sols arides, de détruire rapidement les pâturages, et cela se traduit, dans la montagne, par des érosions qui enlèvent toute la terre fine et dégradent rapidement le sol jusqu'à le rendre impropre à toute végétation, comme cela est arrivé dans nos Alpes de Provence; dans les plaines sèches, les dégâts sont moins considérables, et, après une diminution de valeur, suite de la destruction des premières plantes du pâturage, il en vient de plus résistantes à la dent du mouton, et il s'établit un régime constant dans lequel le pâturage est capable d'entretenir dans les meilleures terres et suivant la quantité d'eau de une demi-tête à une tête par hectare.

Les résultats sont singulièrement meilleurs dans la campagne romaine. Au moment où j'écris, 3 décembre, les plantes sont encore en pleine végétation; les gelées, quand il y en a, sont de très courte durée, généralement au mois de janvier. A ce moment, la végétation s'arrête; les bergers en profitent pour conduire leurs troupeaux dans les pacages les plus encombrés de vieilles plantes rebutées par les animaux durant le pâturage de printemps.

Les tiges qui ont porté graine, ramollies par les rosées et les brumes de novembre et décembre, quelque peu désagrégées par les gelées, offrent alors aux moutons une nourriture relativement appétissante, parce qu'elle est sèche. Ils les dévorent jusque dans terre, arrachant les vieilles racines, qui font de la place aux nouvelles plantes. Par ailleurs, le parcours incessant de terres sans aucune pente enrichit considérablement le sol; le régime pluvieux dure en général jusqu'à fin mars et un peu plus longtemps, parce que, jusqu'à ce moment, les côtes Nord de la Méditerranée sont sous le régime de la mousson de mer; elles attirent les courants d'air humides venant de la mer, parce que leur température est alors bien inférieure à celle des eaux. Le phénomène inverse se produit en été, depuis le mois de mai. C'est alors la haute montagne qui est le réfrigérant, jusques un peu avant l'équinoxe d'automne, époque où, grâce à la longueur des nuits, le refroidissement nocturne sur la côte est déjà considérable.

Quelle est, dans ces conditions, la production d'herbe de la prairie? On ne peut certainement pas l'estimer à moins de 3 000 kilogrammes par hectare. Si on laissait pousser l'herbe dans les pacages, on pourrait certainement la faucher et en obtenir des récoltes de foin appréciables; mais il est tout clair que le pacage est bien plus avantageux, puisque la production permet l'entretien de quatre animaux au moins par hectare pendant huit mois de l'année, c'est-à-dire, sans aucune exagération, dix fois plus que l'on ne peut en entretenir dans les pays où l'on pratique depuis des siècles le pâturage du mouton, comme les steppes de l'Asie occidentale et même de la Russie méridionale.

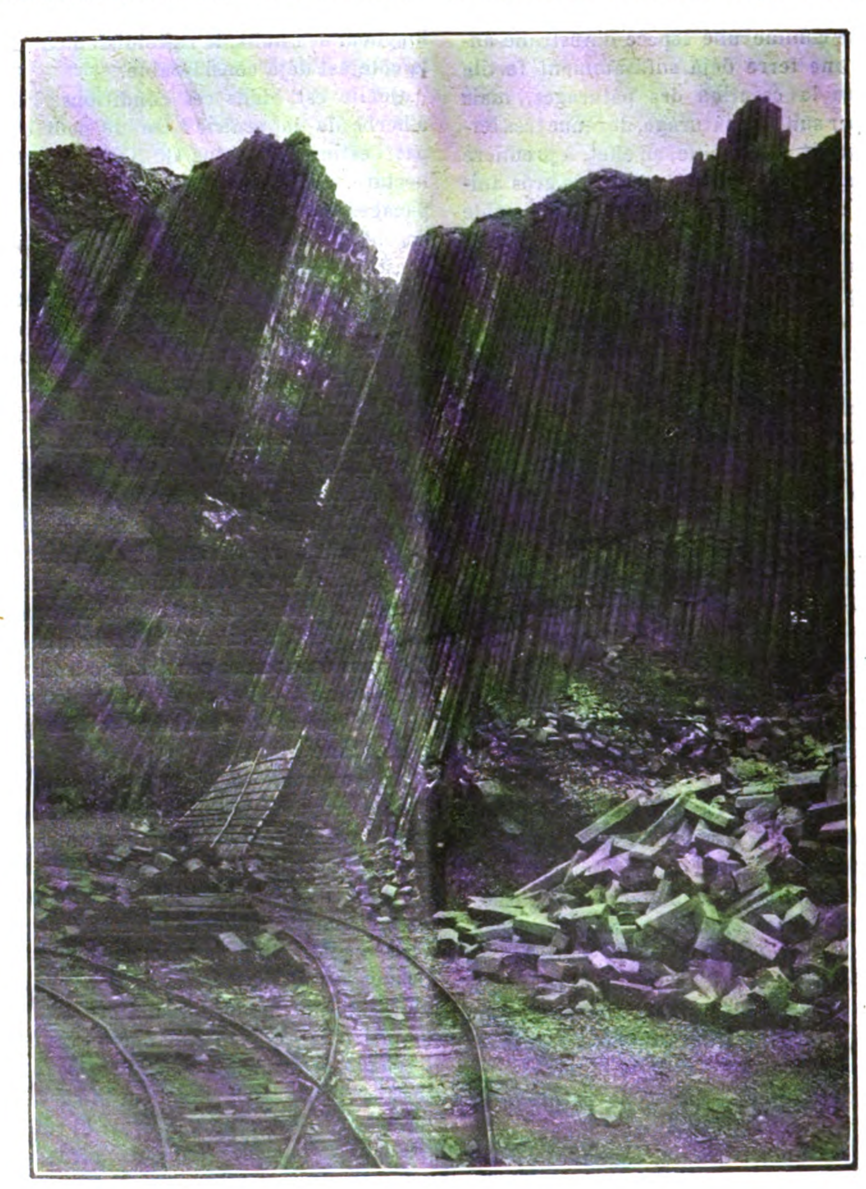
L'exploitation, je l'accorde, est une exploitation toute primitive et même de plus en plus barbare; les premiers exploitants, les créateurs du système, étaient sûrement plus habiles que ceux d'aujourd'hui; ils en ont été les théoriciens avant d'en être les praticiens; c'étaient des économistes et souvent des gens économes; ceux d'aujourd'hui ne le sont pas. Malgré tout, elle ne peut qu'être productive, et j'indiquerai la prochaine fois le profit qu'elle peut donner.

Mais on peut déjà s'en rendre compte en considérant ce qu'il serait si le mouton exploité était le mouton amélioré; si, au moyen de réserves convenables de pacage et en achetant un peu de grain, on pouvait l'exploiter intensivement et produire annuellement un agneau pesant 18 kilogrammes de viande; alors la production estimée au prix de la France serait de 40 francs pour l'agneau et de 15 francs au moins, laine et croît, pour la mère; en déduisant 10 francs au maximum de grain pour l'agneau, il resterait 45 francs, soit, pour quatre brebis, 180 francs, dont les deux tiers pour le pâturage d'automne, d'hiver et de printemps, déduction faite des frais de garde, seraient de 115 francs. Tirer 115 francs d'un hectare de terre, presque sans s'occuper de l'exploitation, c'est une merveille. On conçoit que les Romains se contentent d'un pareil résultat, d'autant plus que les prix sont en hausse par suite de l'accroissement de la population et que l'exploitation peut s'améliorer. Et puis, il y a Tripoli qui va se mettre à exporter du blé : décidément, les beaux jours du mouton ne sont pas encore passés.

Félix Nicolle.

L'EMPLOI DU BASALTE DANS LES MAÇONNERIES

On connait le basalte, cette roche éruptive curieuse qui se présente souvent en forme de tuyaux d'orgue. Cette disposition, due au retrait régulier de la masse lors de son refroidissement, lui fait jouer un rôle particulièrement intéressant dans les travaux de maçonnerie, grâce au débit facile de cette matière première. Scientifiquement, le basalte est une roche éruptive basique renfer-

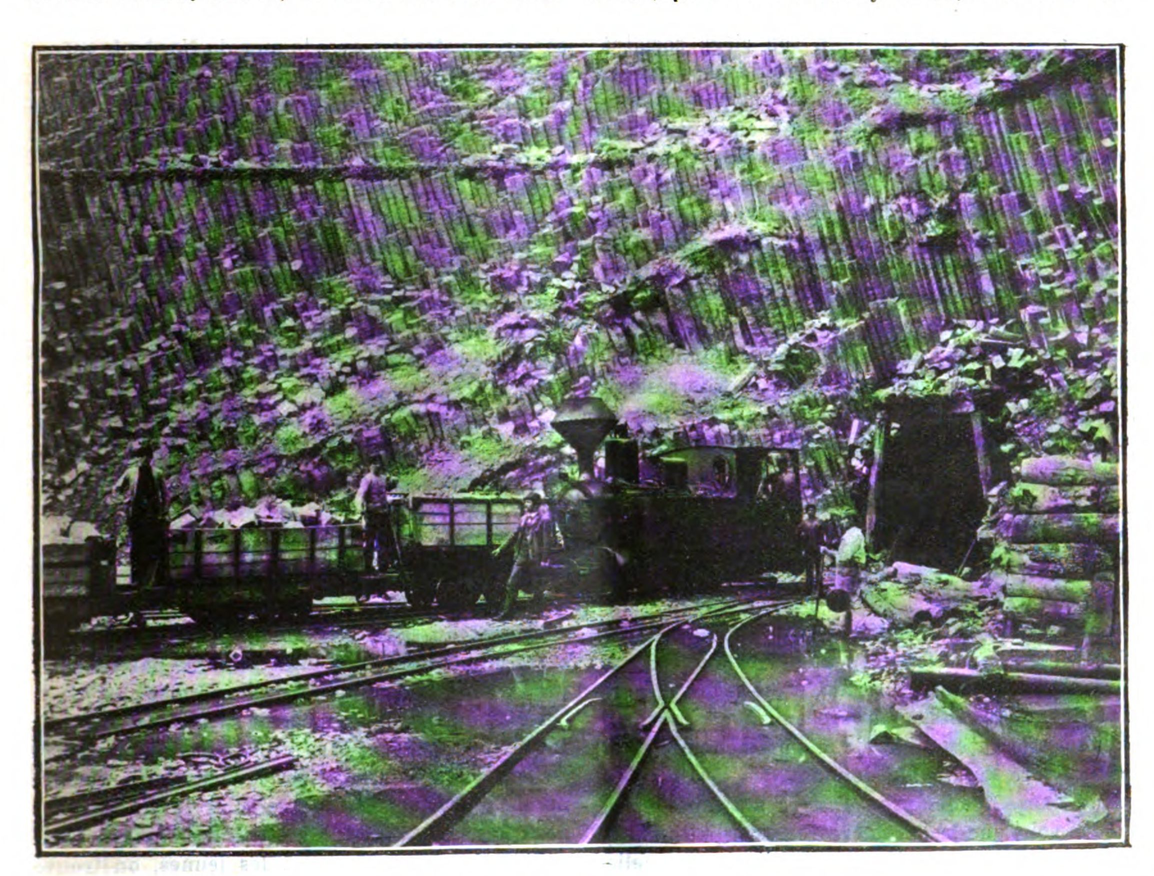


L'ENTRÉE DES CARRIÈRES DE BASALTE.

mant de petits cristaux de feldspath oligoclase, dans une pâte formée principalement de cristaux microscopiques d'augite et souvent riche en apatite. Sa couleur est très foncée, presque noire. Il se caractérise extérieurement par la tendance qu'il a à prendre des formes géométriques, le plus souvent prismes hexagonaux, par suite du refroidissement subi lors de la formation de la roche. Quand on voit une falaise faite de basalte, comme cela se présente, par exemple, dans la descente de la Cère en venant du tunnel de Lioran, on comprend très bien cette désignation de tuyaux d'orgue que nous employions à l'instant. Cette apparence curieuse a valu leur réputation extraor-

dinaire aux grottes de Fingall. De plus, les prismes à section polygonale, et le plus souvent, comme nous le disions, hexagonale, présentent cette caractéristique normale de se détacher les uns des autres assez facilement, si l'on insère un levier dans le joint qui sépare deux prismes voisins.

A la vérité, il ne faut pas se figurer que les basaltes présentent tous une très grande résistance, soit à la compression, soit à l'usure. Il y a certains basaltes qu'on appelle en allemand des *Sonnenbrenner*, qui sont réellement inutilisables dans les travaux de maçonnerie; ils renferment dans leur masse de la néphéline, cristal appartenant au groupe des silicates intermédiaires, silicates de sodium et d'aluminium. Sous l'influence des agents atmosphériques, cette néphéline se décompose, et elle se transforme en produits divers micacés. C'est précisément cette décomposition qui fait que le basalte lui-même se décompose à son tour et tombe en morceaux, surtout quand les agents atmosphériques ordinaires sont complétés par l'action de la chaleur. Il se forme le plus souvent des taches absolument claires, parfois très rapprochées; puis ces taches rayonnent, des fissures se



Convoi de wagons chargés des prismes de basalte.

produisent qui s'agrandissent peu à peu; la pierre se délite en morceaux irréguliers plus ou moins grands. Les basaltes feldspathiques durs ne présentent jamais ce défaut. Disons que les taches caractéristiques n'apparaissent pas sur les pierres fraîchement extraites des carrières, puisqu'il faut pour cela une exposition aux agents atmosphériques; et il est nécessaire d'avoir une très longue expérience des carrières de pierre et des matériaux de maçonnerie pour reconnaître les *Sonnenbrenner*.

Quoi qu'il en soit, comme le basalte est en général une roche très dure accusant des résistances à la compression qui peuvent atteindre jusqu'à 5 000 kilogrammes par centimètre carré, et que tout au moins on obtient des chiffres de 3 000 à 4 000 kg par cm²; que, d'autre part, les prismes se clivent très aisément dans le sens de la section droite, que généralement, sous un effort très faible de levier, le basalte se sépare en tronçons ayant jusqu'à 5 mètres de longueur, on a le plus grand avantage à tirer parti de cette roche. Tantôt on en fera des bornes de garde-corps, des bornes kilométriques, hectométriques; tantôt on la débitera en morceaux beaucoup plus courts. Il est vrai que, dans les parties profondes des carrières, les prismes sont souvent soudés les uns aux autres; le levier ne suffit plus alors pour les détacher de la masse; il faut recourir à des explosifs, qui séparent

néanmoins les prismes toujours suivant les faces de soudures. Ajoutons que le basalte, dans le sens de la section droite et dans le sens perpendiculaire, présente toujours une cassure plate et nette quand on le frappe au marteau. On se trouve pour ainsi dire en présence d'un premier façonnage de la pierre, façonnage opéré par la nature et qui simplifie la mise en œuvre de ce matériau pour son emploi dans les maçonneries diverses.

C'est par suite de ces emplois si avantageux du basalte, et aussi naturellement de l'existence de gisements abondants en Allemagne, que ce pays possède une grande Société dite Basalt Actien-Gesellschaft. Cette Société a son siège social à Linz, sur le Rhin, et elle a bien voulu nous donner des renseignements très complets sur ses exploitations et les procédés qui y sont employés. Elle possède quelque 25 carrières, notamment à Wilscheiterberg, à Hummelsberg, etc. Ces diverses carrières lui permettent de produire annuellement plus de 670 000 tonnes métriques de basalte. Elle emploie 2 000 ouvriers avec une puissance motrice de 12 000 chevaux. Les carrières sont desservies par 80 kilomètres de voies ferrées, telles que celle que nous montrons pénétrant dans un tunnel donnant accès à l'une des exploitations. Elle réserve plus particulièrement à la fabrication des bornes ou des moellons les basaltes qui ne présentent un clivage facile que suivant la section droite des prismes. Elle fabrique un nombre énorme de petits pavés de basalte pour le pavage des routes. La taille de ces petits pavés se fait exclusivement à la main. Ils ont en général une tête bien plane et des faces assez régulières, en même temps que des arêtes nettes et tranchantes. Grâce à la facilité de la taille, un bon ouvrier peut arriver à fabriquer, dans une journée de dix heures, quelque 600 petits pavés. Les moellons de basalte fournis par ces carrières allemandes ont été employés couramment pour les murs des écluses du canal d'Ymuiden, canal qui relie, comme on doit le savoir, Amsterdam avec la mer du Nord; de même pour la défense du littoral à Scheveningue, en Hollande, et également aux environs de Saint-Pétersbourg. Il se trouve que tout naturellement les prismes de basalte offrent la forme caractéristique que l'on est obligé d'ordinaire de donner artificiellement à la main aux moellons, pour en faire les pierrées de défense et les murailles le long de l'eau. A cet égard, le basalte ne présente pour ainsi dire aucun inconvénient, tandis que comme pavage il peut finir par devenir glissant, parce que cette roche se polit peu à peu par l'usure.

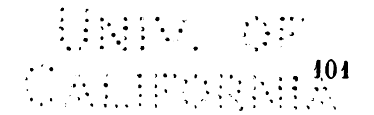
DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

L'HÉRÉDITÉ MENDÉLIENNE ET LA RACE GALLINE (1)

Les caractères récessifs. — Quant au caractère récessif, qui forme environ un quart des descendants de deuxième génération, c'est-à-dire le produit des sujets issus du croisement primitif, il parait d'une façon générale moins incomplet que le caractère dominant, donnant des descendants mieux fixés. Mendel prouva, avec ses expériences sur les pois, que le caractère récessif (pois nains) se reproduit toujours pur dans n'importe quelle génération; on remarque le même fait dans la race galline, quoique d'une façon moins apparente; ainsi, quand une variété à crête fraisée est croisée avec une autre à crête simple, nous savons que si ces variétés sont pures, tous les métis de première génération auront la crête fraisée, et que ceux-ci donneront à leur tour une moyenne de trois crêtes fraisées pour une crête simple; la crête fraisée est caractère dominant. Mais s'il est fort difficile de distinguer le dominant pur D du dominant impur DR, il est, au contraire, très facile de distinguer les crêtes simples, caractère récessif R; aussi peut-on être certain des produits ayant le caractère récessif, tandis qu'on ne peut l'être aussi efficacement du caractère dominant, ne sachant pas si les dominants qu'on utilise comme parents sont purs ou impurs, complets ou incomplets.

Néanmoins, quelques cas de caractères récessifs incomplets peuvent être cités. On nous rapporte le fait suivant. Un aviculteur éleva un certain nombre d'Orpington fauves à crête fraisée; les deux parents avaient la crête fraisée, mais, ainsi qu'il arrive souvent parmi les jeunes, on trouve une assez grande proportion de jeunes avec crête simple, car les parents étaient des hétérozygotes (DR) et non des dominants purs. Cet éleveur n'allia pas ensemble les sujets présentant le caractère récessif (crête simple), mais les unit à un coq Orpington à crête simple de race pure. Dans ce croisement, il avait donc comme parents initiaux une crête simple pure et une crête simple récessive, qui devait donc donner des crêtes simples pures; à son étonnement, il eut environ un tiers de crêtes fraisées et un certain nombre de jeunes à crête simple, mais dentelée sur les côtés, comme si une trace du caractère de la crête fraisée se montrait à l'arrière de l'organe simple. Les crêtes simples furent seules unies, mais l'apparition des crêtes fraisées continua encore pendant deux générations.

(1) Suite, voir p. 72.



Caractères dominants et récessifs dans la race galline.

	CARACTÈRES	DOMINANTS	RÉCESSIFS	OBSERVATIONS
1	Crête	fraisée	*simple*	Fraisée comme chez la Hambourg, la Wyandotte.
2	—	en feuille de chêne	*simple*	En feuille de chêne comme chez la Houdan.
3	—	fraisée	en feuille de chêne	
4	Protubérance crânienne	*absente*	présente	Cette protubérance osseuse du crâne se remarque chez les Padoue, les Houdan; elle n'existe pas dans les autres races.
5	Huppe	présente	*absente*	
6	Favoris et cravates	présents	*absents*	
7	Oreillon	*rouge*	blanc	
8	Œil (iris)	noir	*rouge*	L'iris rouge est l'ancien caractère du coq Bankhiva.
9	—	*rouge*	perlé	
10	—	brun	rouge	
11	Couleur du bec	blanc	corne	
12	—	*noir*	*jaune*	Ces deux caractères sont fort anciens et parfois le jaune est dominant sur le noir.
13	—	*jaune*	corne	
14	Couleur de la peau	noire	*blanche*	Noire comme chez la négresse.
15	—	*blanche*	*jaune*	Deux caractères primitifs; le blanc est dominant sur le jaune dans le croisement Dorking × Combattant Indien ou Dorking × Cochin.
16	Tarses	emplumés	*nus*	
17	—	blancs	*jaunes*	
18	—	noirs	*jaunes*	Le noir est généralement dominant, mais le jaune l'emporte dans certains cas comme dans le croisement Minorque × Leghorn noirs.
19	—	*jaune*	*jaune vert*	Deux caractères primitifs.
20	Couleur du plumage	blanc	*noir*	Mais il résulte souvent de l'albinisme.
21	—	*noir*	*rouge*	
22	Couverture de l'aile	rouge	autres colorations	Les couvertures rouges sont un caractère très ancien que l'on retrouve dans les races sauvages.
23	Camail	noir pur	*flammé*	Les Wyandottes argentées croisées avec des Plymouth noires perdent le camail blanc flammé de noir, et beaucoup de races maillées donnent des camails noirs.
24	Crayonnage des plumes	*plumes crayonnées*	plume de teinte uniforme	Est pourtant souvent dominé par le noir zain.
25	Queue	*noire*	autres couleurs	Le pigment noir est toujours très persistant dans les plumes de la queue.
26	—	*normale*	absente	Pas absente comme chez les Walliki.
27	—	de grandeur illimitée	*normale*	De grandeur illimitée comme chez les Phœnix et Yokohama.
28	Couleur de la coquille de l'œuf	fauve ou crème	blanc	Quand les races européennes à œufs blancs sont croisées avec des volailles asiatiques qui donnent des œufs fauves ou bruns, le fauve l'emporte et tous les œufs sont teintés.
29	Aptitude à l'incubation	*bonne*	mauvaise ou nulle	Dominance incomplète jusqu'à ce que, par sélection, l'aptitude à l'incubation l'emporte. Une Minorque ou une Leghorn ne deviendra qu'à la longue bonne couveuse.

Ce fait prouve la dominance du caractère crête fraisée, mais il démontre aussi que ce caractère dominant peut rester à l'état latent dans le caractère récessif, et quand du sang nouveau est introduit, il profite de cette occasion pour réapparaître. Le caractère récessif peut donc être incomplet aussi bien que le dominant, mais le fait est très rare.

D'ailleurs, l'introduction du sang nouveau a souvent pour effet de faire réapparaître des caractères qui, quoique disparus, restaient à l'état latent. Ainsi les aviculteurs considèrent dans la race de Minorque noire l'œil rouge comme un grand défaut, et par une sélection constante on peut parfaitement obtenir et conserver une lignée offrant l'iris de l'œil foncé; mais quand, pour une raison quelconque, l'éleveur achète un nouveau reproducteur, introduisant ainsi un sang nouveau dans son élevage, quelque soin qu'il ait pris pour choisir un sujet à iris noir, il trouvera toujours une grande proportion d'iris rouges dans la descendance; l'iris rouge, quoique dominé par l'iris noir, était resté un caractère à l'état latent, qui se manifeste sous l'influence du croisement.

Un résultat analogue est obtenu dans les Leghorn noirs à tarses jaunes: par sélection, on peut maintenir les tarses jaunes, mais si on introduit du sang nouveau, même provenant d'un sujet noir à tarses jaunes, le nombre de jeunes à tarses foncés augmente considérablement, ou, si les tarses jaunes sont maintenus, du blanc apparait dans le plumage.

Il y a encore des points sur la dominance complète, incomplète ou latente de certains caractères qui ne sont pas encore bien connus. Nous donnons néanmoins, d'après nos travaux, ceux de M. Sturges et de M. Davenport de Cold Spring Harbour, New-York (voir p. 101), un tableau des principaux caractères dominants et récessifs dans la race galline.

Dans ce tableau, les caractères provenant du Bankhiva, l'ancêtre de la race, et ceux qui sont réputés les plus anciens sont en italique; il semblerait à priori que les caractères anciens devraient être des dominants vis-à-vis de ceux plus récents; il n'en est rien, et l'on voit que la dominance se partage d'une façon à peu près égale entre eux.

Il convient aussi de faire observer que la dominance de certains caractères peut être affectée et même annihilée par l'état de santé, de vigueur du reproducteur qui les offre; il est certain qu'un coq débile, malade, trop jeune ou trop vieux, quoique offrant un caractère dominant, ne fera jamais dominer ce caractère sur le caractère récessif que possèdent des poules en pleine santé, en pleine vigueur.

La connaissance des caractères dominants et récessifs de la race galline est de toute importance, afin de pouvoir bien appliquer la loi de disjonction des caractères qui se manifeste dans la deuxième génération, alors que les métis issus du premier croisement sont alliés entre eux, et qui se traduit par la formule

$$1\,D + 2\,DR + 1\,R$$

et qui montre clairement qu'à partir de cette génération et dans les suivantes le caractère dominant est affecté par le caractère récessif, mais le caractère récessif reste, en général, immuable et se reproduit pur; loi importante pour la création de nouvelles races, pour le maintien, le perfectionnement de celles déjà existantes.

Nous avons toujours parlé de l'application des lois de Mendel et des races croisées, et des métis, et avons démontré leur importance dans leur création; mais ces mêmes lois peuvent-elles s'appliquer aux races pures?

Tout d'abord, il convient de remarquer que la plupart de ce que nous appelons nos races modernes pures, telles que Faverolles, Orpington, Plymouth, Wyandotte, ne sont que des races croisées, des métis plus ou moins récents, pour lesquelles les lois de Mendel sont parfaitement applicables; les autres, plus anciennes, ne proviennent-elles pas de croisements aussi? N'a-t-on pas, à plusieurs reprises, introduit le sang d'une race étrangère pour leur donner de la taille ou toute autre qualité? Ainsi, dans les Minorque actuels, nous voyons souvent apparaître des sujets ayant l'aspect des Langshan; ce qui prouve que, pour donner de la taille aux sujets, l'on a souvent dans les parquets de Minorque purs des Langshan.

La connaissance des lois de Mendel permet donc de découvrir l'origine des races.

La loi de Mendel peut-elle être utile à l'aviculture pour éliminer certains caractères dans les races pures? Telle est la dernière question que nous avons à nous poser.

Nous donnerons à ce sujet deux exemples typiques. Le désir de tous les exposants de la race de Minorque est d'avoir un gros oreillon blanc en forme d'amande; or, il arrive la plupart du temps que lorsque deux bons spécimens sont alliés — et plus souvent encore lorsque ces deux spécimens sont de famille différente, — la plupart des jeunes se présentent avec un bon oreillon, mais de dimensions moyennes. Il est évident que ce fait se présente suivant la loi de Mendel, l'oreillon de petites dimensions est dominant sur celui de grandes dimensions; mais l'éleveur ne retrouvera-t-il pas le caractère récessif (grand oreillon) s'il accouple entre eux ces derniers sujets et cela sui ant les proportions: $1\,D + 2\,DR + 1\,R$? L'expérience prouve la véracité du fait, et l'aviculteur a là un moyen de retrouver le grand oreillon (1) perdu dans la génération précédente.

(1) Il convient de faire remarquer que souvent, en vue des expositions, on fait acquérir à certains sujets le grand oreillon par des massages et le maintien dans

Un autre cas qui mérite d'être cité est celui qui se rapporte aux poules Leghorn brunes; on exige chez les poules de cette race les couvertures des ailes d'un brun gris clair sans aucune teinte rouille, rouge, ou sans taches rougeâtres; or le rouge est dominant sur le brun et le gris; dès qu'un sang nouveau est introduit, on voit apparaître avec puissance la teinte rougeâtre; mais, dans les générations suivantes, le caractère récessif réapparait, et, en faisant reproduire les sujets qui le montrent, on arrive à la coloration désirée.

Inutile d'insister, ces deux exemples montrent l'utilité de la connaissance des lois de Mendel non seulement dans les croisements, mais aussi dans le perfectionnement des *points* des races pures.

La théorie mendélienne est assez récente, et nous ne savons pas encore en retirer tous les avantages qu'elle nous offre; en aviculture — comme ailleurs, du reste, — parmi tous les caractères qui se présentent, on n'a pu déterminer qu'un petit nombre de dominants et de récessifs; leur nombre augmentera de jour en jour; mais, dès à présent, on peut admettre que les lois de Mendel modifient complètement les méthodes de sélection telles qu'elles étaient appliquées dans l'élevage de la race galline, et il n'est pas présomptueux de croire que, grâce à elles, nous pourrons espérer, comme en chimie, créer des corps voulus par un judicieux choix d'atomes, les caractères jouant en élevage le rôle d'atomes.

Conclusion.

En résumé : 1° La race galline joue un rôle utile dans l'étude des lois d'hérédité et se prête facilement aux expériences.

2° Elle offre un grand nombre de caractères fixes que ni l'hybridation ni le métissage n'atténuent.

3° Les caractères nouveaux ou anciens sont, en général, dominants en nombre égal.

4° Les caractères apparents sont, en général, dominants sur ceux qui sont latents.

5° Les caractères dominants sont rarement complets, le dominant portant à l'état latent le caractère récessif.

6° La dominance est d'ordinaire indépendante des races ou variétés employées.

7° La loi de disjonction des caractères

$$1\,D + 2\,DR + 1\,R$$

est d'une grande importance dans l'élevage des volailles.

8° La valeur d'une volaille ne peut se juger sur son aspect extérieur, mais seulement par ses descendants.

H.-L. Alph. Blanchon.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

La terre ferme! C'est l'épithète par laquelle nous caractérisons la différence, à nos yeux essentielle, entre la mer d'une part, et le sol sur lequel nous habitons de l'autre. « Dès l'enfance, nous dit Humboldt dans son Cosmos, nous sommes habitués au contraste de la mobilité de l'eau avec l'immobilité de la terre. » Et cependant, malgré les apparences, notre sol est élastique et mobile; il faut même bien peu de chose pour l'ébranler, au moins superficiellement : le passage d'un train, d'une voiture suffit. Quoi d'étonnant, après cela, si des causes plus puissantes produisent de plus profonds ébranlements.

On se rappelle encore le cataclysme du 28 décembre 1908, ravageant Messine et la Calabre, et celui qui, deux ans auparavant, ne laissait plus de San-Francisco qu'un amas de ruines; mentionnons seulement, car leur souvenir est encore dans toutes les mémoires, les secousses qui, le 16 novembre dernier, ont ébranlé toute l'Europe centrale, depuis l'Italie jusqu'à l'Allemagne. Parmi les précédents tremblements de terre dont l'histoire ait gardé le souvenir, il convient de citer ceux : de 526, faisant 150 000 victimes sur le littoral méditerranéen; de 1693, causant en Sicile la mort de 60 000 personnes; de Lisbonne, en 1755, avec 30 000 sinistrés.

Et ces désastres ne sont point des faits isolés; l'on ne s'écarte pas, en effet, de la vérité en affirmant que l'écorce terrestre est dans un perpétuel état d'agitation. Tantôt ce sont des secousses presque imperceptibles, que seuls les appareils peuvent enregistrer; on les nomme *microsismes* (μικρός, petit). Tantôt ce sont des ébranlements d'une certaine intensité, qui prennent alors le nom de *macrosismes* (μακρός, grand). Ces derniers sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le croit généralement. C'est ainsi que de ses observations, M. Milne a pu conclure que *chaque année* le nombre des tremblements de terre, capables d'ébranler des surfaces comprises entre quelques dizaines et plusieurs centaines de kilomètres carrés, *ne devait pas être inférieur à* 30 000.

Les tremblements de terre, auxquels les savants ont donné le nom de *sismes* (σεισμός, secousse), sont, leur nom l'indique, des *secousses du sol*. Si donc nous voulons résumer les données actuelles de la science à leur sujet, nous examinerons tout d'abord l'élément même du tremblement de terre, la secousse; nous énumérerons ensuite ses effets,

un local plutôt chaud; il est évident qu'un caractère acquis ainsi ne se transmettra pas et n'a rien à voir avec les lois mendéliennes.

enfin nous ferons connaître les causes auxquelles on attribue communément ces ébranlements de l'écorce terrestre.

1° Les secousses et leur propagation.

Les secousses peuvent être de diverse *nature*. Elles sont *verticales* si le choc se produit de bas en haut. On cite à ce propos de curieux exemples : en 1797, à Rio-Bamba, les cadavres de plusieurs habitants furent lancés sur une colline voisine, haute de plus de 100 mètres; au Chili, en 1837, un mât, quoique enfoncé de 10 mètres en terre et retenu par des tiges de fer, fut violemment projeté en l'air. Si le choc est latéral, la secousse est *horizontale*. Mais, le plus souvent, on constate des secousses *ondulatoires* pendant lesquelles le sol est agité comme une mer houleuse : en Calabre, en 1783, les arbres touchaient le sol avec leurs branches; en 1894, la Locride subit pendant de longues heures des ondulations de ce genre. Parfois, ces différentes directions peuvent se combiner et produire des effets analogues à ceux qui seraient dus à des mouvements rotatoires : c'est ainsi qu'en 1880, à Agram, une cheminée, haute de 30 mètres, fut littéralement tordue à sa partie supérieure.

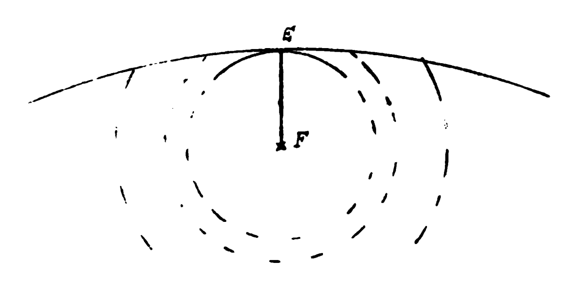


FIG. 1.
F, foyer sismique. — E, épicentre.

Les études sismographiques ont montré que l'on pouvait dans le diagramme enregistré à distance distinguer trois phases, suivant l'amplitude et la période des vibrations : une phase initiale, une phase principale, et enfin une phase finale (1).

Les secousses sont, en général, de *très courte durée*; quelques-unes même n'ont atteint qu'une fraction de seconde. D'autre part, jamais on ne constate de secousses isolées; la principale est ordinairement précédée et suivie d'autres secousses de moindre intensité. Celles qui suivent sont les *répliques*. A Honduras, en 1856, il y en eut 108 en une seule semaine; en 1868, les îles Sandwich furent ébranlées pendant plusieurs mois consécutifs, et on compta jusqu'à 2 000 secousses pendant le seul mois de mars; et sans remonter si haut, à Messine, le mouvement avait commencé le 28 décembre, à $5^h21^m15^s$, par un léger tremblement qui avait augmenté pendant dix secondes, puis diminué pendant les dix secondes suivantes; après quoi, un calme de deux minutes; puis une seconde et violente secousse qui a provoqué la catastrophe : enfin, une série de petites secousses à 5^h45^m, à 5^h53^m, à 9^h5^m, et, le 29 décembre, à 2^h51^m et 7^h30^m du soir. Le soir du 1er janvier, une assez violente secousse faisait encore vingt victimes, et, pendant les mois suivants, d'autres vibrations finirent d'abattre les rares pans de murs restés debout.

L'*étendue* embrassée par les secousses est très variable. Certains tremblements de terre ont ébranlé jusqu'à 3 millions de kilomètres carrés; quelques-uns, au contraire, ne se sont fait sentir que sur un espace très restreint, mais ces derniers pouvaient être dus à des commotions purement locales, sur la portée desquelles nous aurons à revenir.

Il en est de même de leur *intensité* : elle peut aller depuis les simples frémissements jusqu'aux bouleversements les plus effroyables. D'ailleurs, l'intensité des secousses n'est pas identique sur toute la surface ébranlée; en particulier, il existe toujours une région plus éprouvée que les autres. Cette région a reçu le nom d'*épicentre*. C'est qu'en effet, les secousses partent de l'intérieur de l'écorce terrestre. Ce lieu d'origine peut être considéré comme

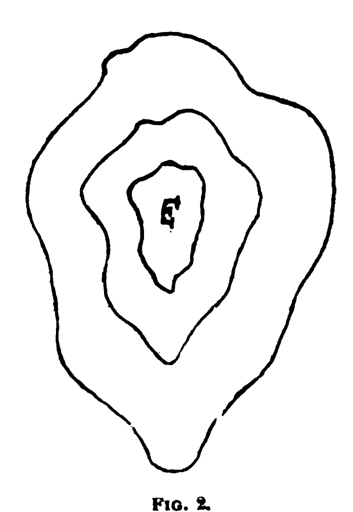


FIG. 2.

un véritable foyer, dont la profondeur peut varier de 6 à 60 kilomètres, la moyenne étant de 30 à 40 kilomètres. Il est donc tout naturel que la région la plus bouleversée soit la moins éloignée du centre d'ébranlement; or, c'est précisément celle qui se trouve directement superposée à ce centre (fig. 1), d'où son nom d'épicentre.

Cet épicentre n'est pas un simple point, mais, dans la plupart des cas, une région d'étendue plus

(1) Pour le détail des théories modernes sur la propagation des ondes sismiques, se reporter à l'article de M. DE MONTESSUS DE BALLORE : *Le mouvement sismique et l'état interne du globe*. (*Cosmos*, 1906, t. LV, p. 463 et 491.)

ou moins grande et de forme variable. Ainsi, en 1880, un tremblement de terre ébranla, depuis la vallée du Pô jusqu'à la Forêt-Noire, une surface de 305 kilomètres de long sur 210 kilomètres de large; et sur toute cette superficie l'ébranlement fut simultané et les dégâts d'égale importance.

A mesure que l'on s'éloigne de la région épicentrale, l'intensité des secousses va en décroissant, les dégâts par suite sont moins importants. Il est donc facile de tracer des courbes limitant des zones dans l'intérieur desquelles les secousses ont été de puissance sensiblement égale. Ces courbes sont dites *isosistes*. Il importe de ne pas les confondre avec les courbes *homosistes :* celles-ci réunissent les points où la même secousse a été enregistrée au même instant. Le tracé de ces deux sortes de courbes, toujours plus ou moins irrégulièrement concentriques (fig. 2), servent, les dernières avec plus d'exactitude que les premières, à déterminer l'épicentre et, partant, le foyer intérieur d'un tremblement de terre.

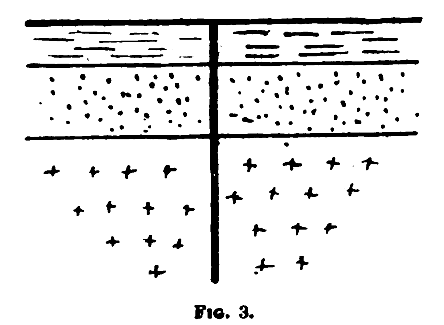


Fig. 3.

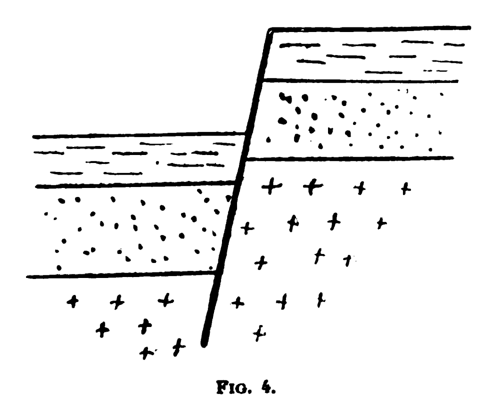


Fig. 4.

L'examen de ces courbes diverses fournit de précieuses indications sur les conditions de *propagation* des secousses. L'ébranlement, une fois produit, se propage au sein de l'écorce terrestre et du noyau igné dans toutes les directions. Cette propagation est facilement comparable à celle du son dans l'air, d'où le nom d'onde sismique donné à la secousse elle-même.

La vitesse de propagation de cette onde n'est pas uniforme. On a constaté, dans certains cas, des vitesses ne dépassant guère 100 mètres par seconde, tandis que, dans d'autres, on en a constaté de plus de 5 000 mètres par seconde. Des expériences et observations faites, on peut légitimement conclure que, pour la grande masse de l'écorce terrestre, c'est par kilomètres par seconde que doit se faire l'évaluation. L'onde subit, d'ailleurs, sur son parcours diverses influences. Certains terrains favorisent sa propagation, alors que d'autres l'entravent; les terrains d'alluvions sont de cette dernière catégorie, les roches dures et compactes de la première. Les hautes montagnes sont une barrière que les tremblements de terre ne franchissent que rarement. Les fentes et les cavernes offrent, elles aussi, une résistance appréciable; les habitants de Saint-Domingue ont, depuis longtemps, compris le rôle de ces fentes, car, rapporte Humboldt, ils creusent dans le voisinage de leurs habitations des excavations profondes, afin d'assurer la stabilité de leurs demeures.

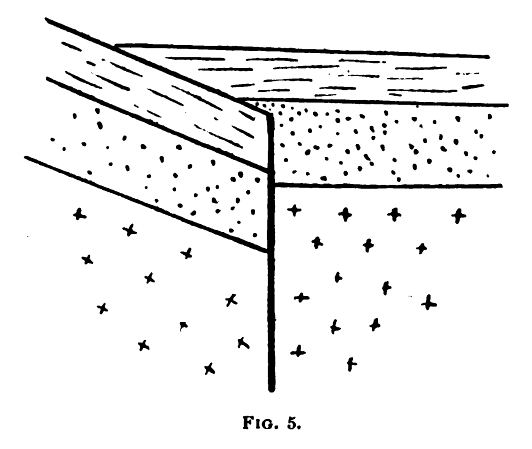


Fig. 5.

2° Effets des tremblements de terre.

On en connait les conséquences souvent désastreuses : villes détruites, innombrables victimes, etc. Ce ne sont pas les effets de cette catégorie qui nous occupent pour le moment. Nous envisageons les tremblements de terre comme agents de modification géologique, aussi nous occuperons-nous spécialement des dislocations qu'ils provoquent dans la structure de l'écorce terrestre.

Les tremblements de terre peuvent produire des *crevasses* (fig. 3), qui restent béantes ou se referment suivant les cas. En 1783, en Calabre, le sol fut lézardé sur une longueur de plus de 30 kilomètres; par endroits, la crevasse était large de plusieurs mètres.

Parfois, la rupture est accompagnée de dénivellation, les parties séparées ayant glissé l'une sur l'autre (fig. 4); on est alors en présence de *failles* proprement dites. De nombreux exemples pour-

raient être cités; il nous suffira d'en relater un particulièrement remarquable; il est fourni par le sisme japonais du 28 octobre 1891. « Cette catastrophe, qui n'a pas embrassé moins de 240 000 kilomètres carrés pour la région de forte intensité, a fait naitre une crevasse de 112 kilomètres de long, dont les deux bords offraient une dénivellation moyenne de 0,3 m à 0,6 m, capable de s'élever par endroits à 6 mètres. Cette crevasse traversait indifféremment tous les terrains, et il y avait déplacement horizontal des parois, si bien qu'à Midori, une route s'est trouvée partagée en deux tronçons, à la fois d'inégale hauteur et décrochés l'un par rapport à l'autre. L'amplitude moyenne de ce décrochement était de plus de 1 mètre, et, par places, elle en dépassait 20. A Midori même, la faille avait 6 mètres de rejet vertical et 4 mètres de rejet horizontal au Nord. Un effet très curieux de cette dislocation se produisit à un village voisin de Gifou. Dans un jardin se trouvaient deux arbres alignés suivant la direction Nord-Ouest. Par suite du déplacement horizontal, les arbres, que l'événement n'avait en rien endommagés, se sont trouvés désormais, au grand ébahissement du propriétaire, alignés suivant la direction Nord-Sud. » (1)

De plus, sous l'influence de poussées horizontales, les couches peuvent être *charriées* les unes sur les autres (fig. 5). A San-Francisco, en 1906, en même temps qu'au sud-ouest d'une ligne parallèle à la côte du Pacifique le sol s'était soulevé de plusieurs décimètres, les couches superficielles avaient été transportées de quelques mètres vers le Nord-Est.

Ce sont là les principaux effets des tremblements de terre. Il en est encore d'autres de moindre importance, sur lesquels il est inutile de nous arrêter; ce ne sont, du reste, que des conséquences inévitables des ruptures d'équilibre que nous venons de constater.

3° Les causes des tremblements de terre.

Cette question a longtemps divisé et divise encore les géologues. L'accord cependant est bien près de se faire; aussi n'entreprendrons-nous pas de passer en revue toutes les opinions émises à ce sujet; nous nous contenterons de noter ce qui semble acquis dans l'état actuel de la science.

Il importe d'abord de bien distinguer des sismes proprement dits certaines secousses toutes locales; de celles-ci nous ne parlerons pas: elles résultent, en effet, le plus souvent de causes, elles aussi, purement locales et superficielles, telles que l'effondrement de cavités souterraines minées par les eaux d'infiltration.

Cette distinction faite, nous pouvons formuler une première affirmation : *En dépit du préjugé, il n'existe pas de dépendance nécessaire entre l'activité sismique et l'activité volcanique.*

Souvent, les régions affectées ne sont pas des régions volcaniques : les Alpes orientales, l'Écosse, l'Andalousie, San-Francisco, par exemple. Lorsqu'elles le sont, les deux phénomènes n'exercent pas d'influence l'un sur l'autre. Ainsi, à la Martinique, le tremblement de terre qui, en 1839, ravagea Fort-de-France, n'amena aucun trouble volcanique; réciproquement, l'éruption de la montagne Pelée en 1902 ne fut l'occasion d'aucun trouble sismique. Dernièrement, à Messine, on ne remarqua aucun changement dans l'activité de l'Etna et du Stromboli. Le Japon, sur ce point encore, nous fournit une constatation intéressante. C'est le pays le plus exposé aux tremblements de terre, il s'en produit plus de mille par an, et c'est en même temps une région volcanique très active; et précisément, les lieux les plus éprouvés ne sont pas ceux qu'avoisinent les volcans.

Est-ce à dire qu'il ne puisse exister aucun rapport entre les volcans et les tremblements de terre? Non pas; il peut très bien se faire, le cas s'est déjà présenté, qu'une explosion volcanique ébranle le sol dans un rayon très restreint d'ailleurs. Il est également tout naturel que les aires sismiques se trouvent au voisinage des lignes volcaniques. Les deux phénomènes, en effet, supposent, dans les lieux où ils se font sentir, une particulière faiblesse de l'écorce terrestre. Mais, à part ces relations purement externes ou accidentelles, il n'en existe point d'autres, et il est vrai de dire que ces deux sortes d'activité ne sont point nécessairement liées entre elles par relation de cause à effet, et que, de fait, elles ne le sont presque jamais.

En réalité, les sismes se rattachent intimement à une activité d'ordre plus général; et nous sommes ainsi amenés à notre seconde affirmation : *Les tremblements de terre constituent l'un des phénomènes de la formation des montagnes*; ce sont, en un mot, des *phénomènes orogéniques*.

Le noyau igné constituant le centre de notre planète se refroidit continuellement et, par suite, subit une lente contraction. Mais alors, l'écorce terrestre, ou tout au moins certaines parties de cette écorce, manquent d'appui; et que se produit-il? Ces parties sont soumises à deux catégories d'efforts, les uns verticaux, les autres tangentiels. Une comparaison fera comprendre sans peine. Supposons une voûte formée de larges dalles; si l'une de ces dalles vient à être descellée, elle subit tout d'abord l'action verticale de la pesanteur; par le fait même, elle tend à comprimer les dalles avoisinantes; mais celles-ci réagissent, et elle subit à son tour, en même temps qu'une pression verticale, une série de compressions latérales.

C'est bien là l'image de l'écorce terrestre, semblable à une immense voûte circulaire dont toutes

(1) De Lapparent, *Traité de Géologie*, 5e édit., t. Ier, p. 564.

les dalles joueraient entre elles et réagiraient ainsi les unes sur les autres. Sous l'influence des efforts verticaux se produisent les dénivellations, et, sous l'influence des compressions latérales, les couches se plissent et parfois même, si la poussée est considérable, chevauchent les unes sur les autres.

L'ébranlement produit par ces ruptures d'équilibre se propage à travers le globe terrestre, d'où les sismes.

Cette théorie, qui a justement reçu le nom de *tectonique* (τεκτονική, architecture), et que l'on doit à M. Suess et à son école d'avoir mise en pleine lumière, *semble* donner complète satisfaction et expliquer nombre de faits observés. On comprend facilement, par exemple, que les tremblements de terre se produisent constamment dans les régions déjà bouleversées, au voisinage des lignes de dislocations déjà existantes, et qu'ils soient plus fréquents aux abords des montagnes de formation récente, etc.

Notre planète, on le voit, est donc dans un perpétuel état de tassement et de déformation; elle se modifie, elle évolue, et les tremblements de terre ne sont que des témoins, en même temps que des effets de cette lente, mais continuelle évolution.

GEORGES DRIOUX.

LE MOULAGE DES FRUITS

Il peut être utile aux horticulteurs, aux Sociétés professionnelles, aux simples amateurs, de conserver sous une forme inaltérable la représentation fidèle des *fruits* réputés, ou simplement remarquables, avec leur coloris, leur velouté, leur volume et aussi leurs caractères secondaires comme œil, pédoncule, etc. Ces collections, de *poires* et de *pommes* en particulier, sont encore rares; or, elles rendraient parfois de grands services dans les expositions, les recherches d'arboriculture fruitière, l'enseignement, etc.

Les artistes mouleurs qui ont connu la gloire des concours se comptent. M. Truelle rappelait dernièrement les noms de *Duval* fils (1841) ; *Bricogne* (1846); *Ledion* (1853); *Alessandrini* et *Buchetet* (1857), qui se sont fait remarquer par leur habileté à reproduire avec une ressemblance frappante les fruits et même les légumes.

Buchetet, en particulier, qui était, d'ailleurs, doublé d'un *pomologue* distingué, s'est signalé par sa perfection à rendre les moindres détails d'un nombre varié de fruits — plus de mille, — soit de table (abricots, cerises, figues, pêches, poires, pommes, prunes), soit de pressoir.

M. P. Masseron, un habile mouleur aussi, vient de divulguer le côté pratique, les manipulations diverses de ce travail délicat qu'est le moulage des fruits, et que l'on avait tenus cachés jusque-là. Il donne sur la matière des conseils intéressants que nous allons résumer.

On doit, d'abord, choisir un bon *type* du fruit à reproduire, représentant bien la moyenne de tous les caractères que l'on veut mettre en relief et conserver, principalement en ce qui concerne la grosseur, la forme, l'œil, le pédoncule. C'est à l'extérieur de l'arbre, et du côté du Midi, qu'il faut porter son choix pour avoir toutes les nuances de la coloration naturelle.

Le moule se compose de trois parties, la *base* et le *chapeau*, qui s'ouvrira en deux morceaux. La *préparation* de ce *moule* constitue la première opération; la *fonte* et la *coulée* de la cire dans ce moule en sont la deuxième, à laquelle succède le *démoulage*. Enfin, vient la *peinture*, travail délicat entre tous, où se révèle réellement l'artiste à côté du *praticien*.

Comme matériaux, on disposera de *plâtre* fin à modeler bien frais; de *cire animale* blanche, ou cire vierge; d'*huile de lin* cuite; de *peintures* à l'huile de différentes nuances.

Pour faire la *base* d'un moule pour fruit moyen, mesurant 5 à 6 centimètres de diamètre, on gâche 100 grammes de plâtre avec 53 grammes d'eau. Quand la pâte est encore semi-liquide, on la verse sur une plaque de verre, par exemple, préalablement enduite d'huile de lin, où l'on a posé un petit cylindre creux de carton huilé de 10 centimètres environ de diamètre et de 4 de hauteur. Quand le plâtre ne fait que commencer à prendre, on y enfonce le fruit jusqu'à moitié de sa hauteur seulement, fruit que l'on aura d'abord huilé.

Après avoir enlevé le carton, on égalise bien le bord supérieur, qui a ainsi une épaisseur de un centimètre et demi environ. Cette bordure doit être bien appliquée contre le fruit, sinon il se formerait un bourrelet trop accentué aux raccords du moule.

Sur le rebord en question, ou margelle, on pratique deux points de repère, deux trous ronds de un centimètre de profondeur dans lesquels coulera le plâtre du chapeau. Par cette précaution, on assurera à celui-ci une place bien déterminée après le démoulage, quand on voudra assembler les pièces.

Pour la troisième partie du moule, il suffit de faire un point de repère en creusant un trou de forme allongée sur la margelle.

Il est préférable de couper le pédoncule à sa base s'il est long et grêle.

L'*œil* d'un fruit rond ou légèrement aplati doit

se trouver au fond du moule. Mais avant d'enfoncer le fruit, il faut le remplir d'un peu de plâtre, sinon il se formerait là une petite poche d'air.

Quand le moule est devenu suffisamment résistant, soit une heure après, on sort le fruit. On rassemble alors les trois parties et laisse le tout sécher pendant quelques jours. Un moule trop frais donnerait, au moment de le remplir de cire chaude, une buée intérieure nuisible.

On introduit cette cire par un petit trou en forme d'entonnoir de 5 à 6 millimètres de diamètre percé sur le côté le moins épais du chapeau du moule. La cire doit être chauffée à 80-85°, mais non à l'ébullition, puis introduite dans le moule dont on tient les différentes parties assemblées dans la main gauche, parties qui auront été légèrement imbibées d'huile de lin à l'intérieur.

Aussitôt le moule plein, on bouche le trou avec un petit morceau de cire préalablement ramollie, et, tenant bien le tout assemblé, on fait décrire au moule un mouvement tournant en tous sens, ce qui facilite la prise régulière de la cire par couches concentriques de l'extérieur à l'intérieur. Il est nécessaire de donner un épaississement à la cavité pédonculaire. Pour cela, on y laisse séjourner la cire plus longtemps qu'ailleurs.

Il faut attendre vingt minutes avant de démouler, car la solidification demande cinq minutes dans un local où la température est de 15°. On commence par enlever la cire qui recouvre l'ouverture et l'on fait dans la cire un petit trou d'épingle pour faciliter la pénétration de l'air. On soulève alors avec précaution, à l'aide d'un canif, un des côtés du chapeau qui doit se décoller net. Après avoir dégagé complètement le fruit, on enlève au canif les bavures.

C'est le moment de replacer le *pédoncule* s'il y a lieu. On en prend un de la variété correspondante, en lui laissant toute la partie fibreuse qui est dans la chair. On le plonge rapidement dans de la cire à 100° et on l'enfonce dans le fruit artificiel, en faisant dans celui-ci un trou convenable avec une forte aiguille chauffée à point. On soude ensuite le pédoncule à l'aide de cette même aiguille toujours chauffée à point.

Pour la coloration, on se sert de peinture à l'huile en petits tubes que l'on délaie, au préalable, avec un peu d'essence de térébenthine au moment de l'appliquer. On emploie surtout le *vert émeraude*, le *vert anglais*, le *jaune de Naples vert*, la *terre de Sienne*, le *carmin*, le *vermillon*, le *brun Van Dyck*.

Dans ce travail, il est bon d'avoir sous les yeux le fruit à imiter. On fait un essai sur un petit pain en cire en guise de tableau. Quand on est arrivé à la coloration voulue, on efface cette ébauche avec un petit chiffon imbibé d'essence. On opère alors sur le fruit lui-même.

On applique d'abord la *teinte de fond* que présente généralement tout fruit, teinte plus ou moins accentuée du côté exposé à la lumière dans l'arbre. On procède ensuite à des recouvrements partiels: pointillés, rainures, ou chagrinés de couleurs variables. C'est la partie la plus délicate de cet intéressant travail. P. SANTOLYNE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 janvier 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel annonce que *M. Jacob Amsler*, Correspondant de l'Académie pour la Section de mécanique, élu en 1892, est décédé à Schaffhouse, le 3 janvier dernier, à l'âge de quatre-vingt-neuf ans.

Les caractères morphologiques de 61 meurtriers ou homicides volontaires français. — MM. A. MARIE et LÉON MAC-AULIFFE présentent une statistique fort intéressante pour l'anthropologie criminelle; nous ne saurions reproduire ici les tableaux de cette statistique; nous y relevons seulement quelques observations.

Le plus âgé des criminels envisagés avait 56 ans; le plus jeune 16 ans, mais était de taille extraordinaire pour son âge, 1,675 m. Quatre avaient 17 ans (tous étaient très grands pour leur âge; parmi eux, un avait une taille de 1,725 m). Dix avaient 19 ans (cinq dépassaient de plus de 2 centimètres la moyenne d'un homme parisien adulte; trois dépassaient 1,71 m; un avait 1,77 m). Neuf avaient 21 ans (six dépassaient 1,675 m; trois, 1,70 m; un avait une taille de 1,805 m). Huit avaient de 22 à 25 ans inclus (quatre dépassaient 1,70 m). Quinze avaient de 26 à 30 ans inclus (sur ce nombre six étaient des grands; cinq avaient plus de 1,70 m). Douze avaient de 31 à 40 ans inclus (sur ce nombre trois grands dont deux au-dessus de 1,70 m). Deux avaient au-dessus de 50 ans (l'un était petit, l'autre moyen).

Il résulte de ces observations et d'autres portant sur les divers organes que les criminels sont souvent atteints de gigantisme et d'acromégalie ainsi que des divers troubles de développement si fréquents entre 16 et 25 ans.

Le régime alimentaire et la longueur de l'intestin chez les mammifères. — M. MAGNAN a fait sur le tube digestif des mammifères une étude parallèle à celle qu'il a publiée l'année dernière pour les oiseaux.

Ses études ont porté sur 280 mammifères répartis en 30 groupes.

Ce sont les groupes qui se nourrissent d'animaux qui ont le moins d'intestin et les végétariens qui en possèdent le plus; entre les deux se placent les omnivores.

Cela ressort nettement du tableau suivant :

	Rapport de la longueur de l'intestin à la longueur réelle du corps.
Insectivores	2,5
Carnivores	3,7
Piscivores (cétacés exceptés)	4,6
Omnivores	6,8
Frugivores	7,1
Granivores	8,7
Omnicarnivores	8,6
Herbivores	15,1

Sur des ambiances favorisantes ou antiseptiques formées par le voisinage de substances organiques en voie de putréfaction. — M. A. Trillat a cultivé le colibacille et le bacille d'Eberth (bacille typhique) sous cloche, en présence d'atmosphères chargées d'émanations putrides provenant d'un bouillon ensemencé par le *B. proteus*. Il remarque, comme dans des expériences antérieures, que le développement des colonies microbiennes est accéléré par ces émanations. Cependant, une exposition très prolongée ou l'emploi de vieux gaz donnent des effets antiseptiques.

Il montre aussi que l'action favorisante principale des gaz putrides doit être attribuée, non à l'ammoniaque, mais à d'autres substances alcalines appartenant probablement à la classe des amines.

Cette notion d'ambiance, favorable ou défavorable, capable de prolonger ou d'abréger la vie des microbes, ne fût-ce que de quelques heures, n'est pas sans intérêt : elle donne, comme l'auteur le montrera, la clé de phénomènes microbiens jusqu'ici inexpliqués.

Sur la vaccination anticlaveleuse au moyen du virus sensibilisé. — Les moutons d'Algérie destinés à l'exportation doivent être, soit soumis à la clavelisation dite de précaution (par inoculation directe du virus), soit traités préventivement au sérum de Borrel. Le premier procédé est dangereux pour les opérés et pour leurs congénères; le second est coûteux.

MM. J. Bridré et A. Boquet indiquent la manière de préparer un vaccin anticlaveleux qui a été appliqué à 300 moutons et leur confère, après quarante-huit heures, une immunité assez durable, supérieure à trois mois et demi.

Carte bathy-lithologique des fonds côtiers du golfe du Lion. — M. Thoulet présente une carte bathy-lithologique des fonds côtiers du golfe du Lion comprenant l'ensemble des cinq feuilles grand aigle du dépôt de la Marine : n° 1 218, du cap de Creus à Canet; n° 1 166, de l'embouchure de la Têt à Gruissan; n° 1 167, de Gruissan au cap d'Agde; n° 5 172, du cap d'Agde à Palavas; n° 5 150, de Palavas aux Saintes-Maries. Les teintes et signes conventionnels indiquent : roche, sable, sable vaseux, vase très sableuse, vase sableuse, vases faiblement calcaire, médiocrement calcaire, calcaire, très calcaire, extrêmement calcaire, pierres, galets, gravier, coquilles entières, brisées, moulues, herbiers et madrépores. La position de chaque sondage est marquée par une croix près de laquelle un chiffre romain compris entre I et V donne le pourcentage de l'échantillon en carbonate de chaux. Les isobathes sont indiquées de 10 en 10 mètres. Ce travail, exécuté avec toute la précision possible, a demandé quatre années; il a été entrepris dans le but de servir à la navigation en permettant l'application aux atterrissages de la méthode du commandant de Roujoux, aux pêches pour lesquelles ces documents ont été jugés indispensables par la plupart des nations étrangères et aussi à la géologie stratigraphique et à la paléogéographie, aucune différence essentielle n'existant entre les roches sédimentaires anciennes et les fonds marins ou roches sédimentaires actuelles.

Mesure de l'excavation souterraine produite par la source de Fon Tréboula. — Il y a dans la vallée de Lauroux, près de Lodève (Hérault), un hameau nommé Fon Tréboula (fontaine trouble) situé à 250 mètres d'altitude environ, qui tire son nom d'une source dont l'eau est toujours chargée de sable. D'après les mesures prises en novembre 1895 par M. J. Vallot et son père, la source, qui ne tient en suspension que du sable calcaire, et qui est très constante en son débit, déverse 3,5 l par seconde, et la teneur en sable est de 0,362 g par mètre cube.

Ainsi le filet d'eau extrait 112 kilogrammes de roche calcaire par jour, 41 tonnes, soit 20 mètres cubes, par an. Si la source a pu agir mille ans, les 20 000 mètres cubes enlevés ont pu créer une galerie 10 mètres de haut, sur 20 de largeur et 100 de longueur. On conçoit l'effondrement de la falaise supérieure que peut produire un pareil vide souterrain. Remontant la pente du terrain en amont de la source, l'auteur a trouvé au pied de la falaise calcaire un effondrement formidable, déjà ancien, dont la source pourrait bien avoir été la cause.

M. Baillaud présente le deuxième volume du catalogue d'étoiles, établi à Toulouse par MM. Saint-Blancat et Besson, et comprenant 10 166 étoiles. Ce travail formidable a été accompli avec très peu de concours auxiliaires. — Sur un théorème général relatif aux fonctions uniformes d'une variable liées par une relation algébrique. Note de M. Émile Picard. — Sur la position actuelle du problème balistique. Note de M. E. Vallier. — Étincelles dans l'air raréfié et sous l'action d'un champ magnétique. Note de M. Auguste Righi. — Sur une question relative aux liquides visqueux. Note de M. J. Hadamard. — Les équations générales des membranes flexibles. Note de M. Louis Roy. — Sur des observations du mouvement brownien dans les gaz à basse pression. Note de M. de Broglie. — Cryoscopie dans l'hyposulfite de sodium cristallisé à cinq molécules d'eau. Note de MM. C. Leenhardt et A. Boutaric. — M. Eugène Wourtzel a entrepris une nouvelle détermination du poids atomique de l'azote; il a obtenu 14,007 pour O = 16. — Sur la préparation de siliciure de magné-

sium et sa décomposition par les acides. Note de M. A. Besson. — Sur des combinaisons de l'hydrate chromique avec les acides aminés dérivés des albumines. Note de MM. L. Hugounenq et A. Morel. — Action de l'acide formique sur les triarylcarbinols. Note de MM. A. Guyot et A. Kovache. — La nervation dichotomique chez les conifères. Note de M. A. Tison. — Sur la forme de l'oïdium du chêne en France. Note de MM. G. Arnaud et E. Foex. — Le rapport brachio-antibrachial chez les cheiroptères. Note de M. Bizot. — Sur une bande controversée du spectre ultra-violet des sangs à oxyhémoglobine. Note de Mlle E. Peyrega et de M. F. Vlès. — Sur la structure des piliers internes de l'organe de Corti. Note de M. E. Vasticar. — Sur un champignon parasite de l'homme, *Glenospora Graphii* (*Siebenmann*). Note de M. Paul Vuillemin; ce parasite se présente dans l'oreille et dans l'œil. — Nouveau caractère distinctif des bacilles tuberculeux humain et bovin. Note de P. Chaussé. — Sur la nature et l'origine des minerais de fer de la forêt de Lorges (Côtes-du-Nord). Note de M. F. Kerforne. — Sur l'existence d'une grande nappe de charriage dans le nord du département du Var. Note de MM. Émile Haug et Léon Bertrand.

BIBLIOGRAPHIE

Introduction à l'étude de la spectrochimie, par G. Urbain, professeur de chimie à la Sorbonne. Un vol. in-8° de III-248 pages avec 70 figures dans le texte et 9 planches. (Relié 10 fr.) Librairie A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1911.

Ce livre, qui est la reproduction de leçons professées pendant trois ans à la Sorbonne, s'adresse de préférence aux jeunes chimistes qui désirent acquérir rapidement les notions essentielles nécessaires pour aborder l'étude théorique et expérimentale de l'analyse spectrale.

En analyse chimique, la considération des spectres lumineux a le droit de jouer un rôle important; l'abbé Moigno, le fondateur du *Cosmos*, fut un des premiers à préconiser ce moyen d'analyse. En effet, le spectroscope apporte la certitude, là où les méthodes de la chimie pure ne donnent que de vagues probabilités. Il va plus loin encore: là où les réactions chimiques deviennent suspectes ou insensibles, l'analyse spectrale conserve le plus souvent toute son acuité. Elle ne consomme qu'une portion infime de la matière à analyser. Enfin, victoire merveilleuse qui a donné un démenti cruel à Auguste Comte : ce mode d'investigation a permis la recherche des éléments chimiques jusque dans les étoiles, il nous a donné ce que nous savons de plus net sur la nature des astres et sur les phénomènes dont ces mondes lointains sont le siège.

Cependant, le spectroscope a joui jusqu'ici, parmi les chimistes, d'une réputation médiocre. Ils le considèrent comme un appareil délicat, capricieux et d'une sensibilité excessive. Le livre de M. Urbain leur prouvera que ces reproches sont mal fondés. Il expose la théorie et la technique qui concernent les spectres de flamme, les spectres des gaz raréfiés (tubes de Geissler), les spectres de l'arc électrique, puis de l'étincelle électrique des gaz à la pression normale, des solides et des dissolutions, les spectres de phosphorescence (l'auteur a sérieusement contribué par ses propres expériences à amplifier ce chapitre); enfin il étudie les spectres d'absorption.

La multiplicité des raies spectrales fournies par un atome chimique montre que cet atome est un édifice complexe. Ces raies se rangent en séries régulières, dont la succession se laisse représenter par des lois et des formules assez simples précisées en dernier lieu par W. Ritz. Pour grouper et expliquer ces lois, Ritz a proposé une hypothèse concernant la constitution magnétique des atomes: les radiations spectrales sont émises par des électrons oscillant à de très grandes fréquences dans un plan donné, dans un champ magnétique très puissant créé à l'intérieur de l'atome. Ainsi, le spectroscope, qui nous fait connaitre la chimie des soleils lointains, nous fait aussi entrevoir la constitution de l'atome cachée même au microscope.

L'ouvrage de M. Urbain se clôt sur ces suggestives recherches de physique théorique.

Sur la crise du transformisme, par le Dr H. Lavrand, professeur à la Faculté libre de médecine à Lille. Un vol. 17 × 10 de 120 pages. P. Lethielleux, 10, rue Cassette, Paris.

Les observations de M. de Vries sur les mutations brusques ont appelé à nouveau l'attention sur le transformisme. Y a-t-il là acquisitions défitives de la science ou hypothèses aussi ingénieuses que séduisantes? L'auteur examine la question sous trois aspects : critique scientifique, critique logique et critique philosophique. En résumé, le transformisme ne repose que sur des hypothèses invérifiées, et les arguments mis en avant n'imposent pas logiquement l'acceptation du système comme l'expression certaine de la vérité. Enfin, l'Eglise laisse aux savants toute liberté de discuter scientifiquement ce grave problème, mais ils doivent se rappeler que la psychologie a, tout comme l'anatomie, voix au chapitre; c'est une constatation positive que l'homme possède une intelligence capable d'abstraire, et cette constatation suffit pour établir entre les animaux et l'homme, de par l'existence en celui-ci d'une âme spirituelle, une séparation infranchissable.

Hystérie et sainteté, par le Dr H. Lavrand, professeur à la Faculté libre de médecine de Lille. Un vol. in-16 de 127 pages de la collection *Science et Religion* (1,20 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1911.

La sainteté n'est-elle qu'une des manifestations de l'hystérie, ou bien y a-t-il antinomie entre le psychisme du saint et celui de l'hystérique? Pour répondre à la question, le Dr Lavrand trace d'abord au long le portrait de l'hystérique; puis, dans les quelques pages qui terminent son livre, il présente la figure du saint.

Ce qui caractérise l'hystérie, c'est la mobilité, l'instabilité, la bizarrerie capricieuse des idées, engendrant une aboulie ou incapacité de poursuivre un but déterminé. Le saint, au contraire, se distingue par l'unité de sa vie psychique, par la tension permanente de son activité volontaire et consciente, par le but invariable qu'il s'est proposé. Bref, le saint ressemble si peu à l'hystérique qu'il présente au point de vue psychique des caractères exactement opposés.

Les tendances sociales des catholiques libéraux, par C. Calippe. Un vol. in-16, 312 pages (3 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Ce volume est le second de l'ouvrage consacré par M. le chanoine Calippe à retracer l'attitude sociale des catholiques français au XIXe siècle : il étudie « les catholiques libéraux » : les chefs de file, Lacordaire et Montalembert; les modérateurs, Gerbet, Foisset; les économistes, Charles de Coux et Villeneuve-Bargemont; les hommes d'œuvres, Ozanam et Armand de Melun; enfin les courants parallèles : un romancier, Balzac; un poète, Lamartine; un avocat, Berryer; un philosophe, Gratry.

D'autres noms de moindre importance, dans la question du moins, s'ajoutent à ceux-là : ceux de Mgr Darboy, du cardinal Meignan, de Mgr Freppel, de l'abbé Perreyve. Le livre de M. Calippe, revêtu d'ailleurs de l'*imprimatur* de l'évêché d'Amiens, soulèvera peut-être, comme son aîné, quelques discussions. Consacré aux catholiques libéraux, il ne s'en montre nullement l'ennemi, tout en reconnaissant parfois leurs excès; mais parfois aussi l'admiration nous a semblé oublier des écarts notoires. Ainsi, après avoir cité le passage émouvant où Gratry raconte qu'il fit vœu « de ne jamais devenir riche, de ne jamais avoir qu'un but, et de ne posséder qu'un bien, la vérité, et s'il se pouvait, la justice », M. Calippe ajoute : « Gratry demeura fidèle à ce programme; on peut voir dans ses écrits le fruit qu'il retira de cette fidélité. » On ne peut écrire cette phrase si l'on se rappelle l'attitude et les lettres ou pamphlets du P. Gratry au moment du Concile du Vatican.

Annuaire du Bureau des longitudes pour 1912 (1,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cet excellent recueil, mine inépuisable de renseignements, paraît pour la 114e fois, amélioré d'année en année.

Conformément à la décision de 1904, cette année est celle où, en dehors des documents astronomiques que contiennent toutes les éditions, on trouvera le tableau relatif à la chimie et à la physique; il ne contient pas, en revanche, les données géographiques et statistiques, et ce sera le contraire l'année prochaine; il est donc bon d'avoir sous la main les annuaires de deux années consécutives.

En application de la loi du 9 mars dernier, les heures des divers phénomènes sont exprimées en temps légal, c'est-à-dire en temps moyen de Paris diminué de neuf minutes vingt et une secondes; soyons francs, plus francs que nos députés : cela veut dire le temps de Greenwich; et à première vue, il paraît bizarre qu'un Annuaire français donne l'heure du passage du Soleil au méridien de Paris, le midi, en heure anglaise.

L'édition de cette année se complète par deux intéressantes notices, l'une de M. Bigourdan sur la *Température moyenne en France,* l'autre de M. P. Hatt, *Notions sur la Méthode des moindres carrés.*

Comme toujours, d'ailleurs, les heures de l'Annuaire sont comptées en temps civil de 0 à 24 heures, de minuit à minuit. La *Connaissance des Temps* conserve avec un soin religieux le temps astronomique de midi à midi. Il est bon de le rappeler de temps à autre, car les plus experts s'y perdent quelquefois.

Agenda Lumière-Jougla 1912. Un vol. de 520 pages (1 fr). Librairie Gauthiers-Villars, ou aux établissements Lumière et Jougla réunis, 32, rue de Rivoli, Paris.

L'agenda photographique bien connu, qui rendait déjà de si grands services aux amateurs photographes, présente un intérêt tout particulier cette année. En effet, depuis le 1er avril 1911, la Société des plaques et produits Lumière a fusionné avec la Société Jougla.

Ces deux importantes maisons continuent, comme par le passé, la fabrication de leurs produits respectifs, et chacune d'elles conserve ses procédés spéciaux. C'est ainsi que pour les plaques en couleurs notamment, les plaques omnicolores à réseau régulier existent toujours à côté des plaques autochromes à grains de fécule. On trouve dans cet agenda les renseignements nécessaires à la manipulation de ces deux marques différentes, comme d'ailleurs les notices concernant la fabrication et le mode d'emploi de tous les produits des usines Lumière de Lyon et des usines Jougla de Joinville-le-Pont.

FORMULAIRE

Destruction des mulots. — Les cultivateurs emploient, en général, pour se débarrasser des mulots, du blé fortement empoisonné par la strychnine et simplement répandu à terre. Le procédé donne de bons résultats, mais, du même coup, il détruit le gibier et les petits oiseaux.

Pour que le procédé ne soit nuisible qu'aux rongeurs, il faut introduire les grains empoisonnés dans des tuyaux de poterie, de petit diamètre, et les mettre en terre, à faible profondeur, près des galeries où se trouvent les mulots. Ceux-ci sont alors les seules victimes du poison.

Procédé d'avivage des étoffes noires. — Lorsque les couleurs noires des étoffes sont rougies ou ternies, on peut les raviver par le procédé suivant. On prend environ 60 grammes de bois de campêche que l'on fait bouillir dans une chaudière en cuivre avec une quantité d'eau suffisante pour immerger complètement l'étoffe que l'on veut raviver. Il faut préalablement laver cette étoffe dans de l'eau légèrement chaude, et pendant qu'elle est encore humide on la plonge dans la chaudière où on la laisse dans la solution bouillante pendant vingt minutes environ; au bout de ce temps, on retire l'étoffe et on ajoute à la solution 5 à 10 grammes de sulfate ferreux, qui donne au liquide une coloration noire; puis, dans le bain ainsi préparé, on plonge une deuxième fois l'étoffe; au bout d'une demi-heure d'ébullition, on la retire, on l'égoutte, on la laisse refroidir, puis on la rince à l'eau pure. Dans la plupart des cas, et s'il n'y a pas destruction et usure profonde de l'étoffe, la teinture reprend en grande partie sa fraîcheur et sa vivacité. (*Inv. illustrées.*)

Teinture des objets en celluloïd. — On peut facilement donner différentes teintes aux objets en celluloïd.

Noir. — On trempe d'abord l'objet dans une solution étendue de soude, puis dans une solution étendue de nitrate d'argent, et on laisse noircir à la lumière solaire. On peut aussi employer une couleur noire artificielle quelconque, soluble dans l'alcool.

Bleu. — On emploie une solution de carmin d'indigo à peu près neutre.

On peut aussi former du bleu de Prusse sur l'objet, par immersions successives dans du perchlorure de fer, puis, après séchage, dans du ferrocyanure de potassium.

Jaune. — On trempe l'objet successivement dans du nitrate de plomb, puis dans du chromate neutre de potasse.

On emploie également des solutions alcooliques de couleurs d'aniline telles que : chrysoïdine, auramine, etc.

Brun. — On emploie une solution alcaline de permanganate de potasse, ou bien une solution alcoolique d'un brun Bismarck, soit pur, soit mélangé avec d'autres couleurs.

F. Bœckmann.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Le patin *Zéphir* se trouve chez M. Saint-Paul, 57, rue du Rocher, Paris.

M. M. F., à B. — Il a été longuement question du développement au diamidophénol acide dans la *Photo-Revue;* mais nous ne saurions vous fixer une date. Il faudrait vous adresser pour cela à la maison Mendel, 118, rue d'Assas, à Paris. Une note a été publiée par MM. Lumière et Seyewetz sur cette question déjà ancienne. Vous la trouverez dans le *Bulletin de la Société française de photographie* (année 1906).

M. L. M., à P. — Nous croyons que vous trouverez ce café dans les grandes épiceries. En tous cas, l'usine du café décaféiné, ou café Sanka, est établie à Issy-les-Moulineaux.

M. J. E., à S. E. — En effet, le point de départ lui-même est erroné. Pour démontrer le postulatum d'Euclide, vous vous basez sur le théorème suivant : la somme des angles de tout triangle sphérique est comprise entre deux et six angles droits. Or, ce théorème ne peut se démontrer que si on admet auparavant le postulatum d'Euclide. C'est donc un cercle vicieux.

M. E. A., à P. — Tous les wagons construits actuellement sont tels que vous les désirez. Mais on use le vieux matériel, qu'il serait trop coûteux de transformer.

M. J. S., à B. — Nous transmettons votre lettre à l'auteur en le priant de répondre directement.

M. A. T., à T. — Pour avoir des renseignements sur l'Alterno, il faudrait vous adresser à la Société *Nilmelior*, 49, rue Lacordaire, Paris.

M. F. R., à M. — Vous trouverez une note détaillée à ce sujet dans le *Cosmos*, t. LVIII, 1er février 1908, p. 113. Le corps dont il s'agit est le bioxyde de sodium ou *oxylithe*, fabriqué par M. Jaubert, 138, rue Victor-Hugo, à Levallois-Perret, Seine.

M. C. R., à L. — S'il s'agit de l'Institut de chimie appliquée de Paris, on peut y entrer sans diplôme; il y a un examen d'entrée. L'assiduité aux cours est exigée et les diplômes de fin d'année ne sont donnés qu'aux élèves ayant assisté régulièrement aux cours. Le prix est de 125 francs par semestre. S'il s'agit de l'école de Lyon, vous pourrez vous renseigner directement d'une façon complète.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Schaumasse (*1911 h*) est-elle la comète Denning (*1894 I*)? — Les observations de la petite comète, découverte le 1er décembre, à Nice, par M. Schaumasse (*Cosmos*, n° 1403), ont montré de grandes divergences avec l'éphéméride déduite des premiers éléments paraboliques. Pour le 21 décembre, par exemple, les écarts dépassaient + 10 min. en ascension droite et + 30′ en déclinaison. Aussi, l'astre étant très faible, plusieurs observateurs, en s'aidant de l'éphéméride en question, n'ont-ils pu le retrouver.

M. G. Fayet, utilisant des observations des 1er, 11, 16, 21, 27 et 28 décembre, a cherché à corriger les éléments provisoires et a reconnu clairement qu'aucune parabole ne serait capable de représenter convenablement toutes les observations. L'astronome de Nice a calculé alors des éléments *elliptiques* de la comète et a reconnu que l'accord était infiniment plus satisfaisant, surtout si l'on admet deux solutions, l'une représentant les observations jusqu'au 21 décembre, l'autre celles obtenues pendant la dernière partie du mois. Il convient de tenir compte que la comète, excessivement faible, ne comporte pas des mesures très exactes et que des mesures de deux observateurs ramenées au même instant ont montré des écarts atteignant presque 10″. Il semble donc qu'avec les données actuelles on ne peut espérer un résultat plus satisfaisant. mais il n'est pas douteux, d'autre part, qu'on se trouve en présence d'une comète à courte période. Les éléments elliptiques obtenus ressemblent assez bien à ceux de la comète Denning (*1894 I*), comme on peut le constater en comparant ces deux tableaux :

	COMÈTE DENNING	COMÈTE SCHAUMASSE	
$T =$	1908 sept.?	1911 nov. 12,24 T. M. Paris	
$\omega =$	46°15′	43°20′	1911,0
$\Omega =$	84°37′	93°15′	1911,0
$i =$	5°32′	17°40′	1911,0
$\log q =$	0,0596	0,0846	
$e =$	0,6984	0,6698	

La comète Denning, dont une seule apparition est connue jusqu'ici, avait passé au périhélie (T) le 9 février 1894, et sa période avait été fixée à 7,418 ans, mais jusqu'ici on ne l'avait pas revue. L'identité de la comète Schaumasse avec *1894 I* est loin d'être assurée, mais les observations ultérieures contribueront peut-être à résoudre la question.

Voici, pour les observateurs, un extrait de l'éphéméride de la nouvelle comète, calculée par M. A. Schaumasse lui-même d'après les éléments de M. Fayet, et qui fait suite à celle que nous avons déjà publiée :

1912 Minuit temps de Paris.		Ascension droite.	Déclinaison.	Éclat.
Janv.	9	15h14m23s	−1°25′,7	0,21
	19	15 38 41	2 32,9	0,19
	29	16 0 14	3 22,7	0,17
Fév.	8	16 18 59	3 56,8	0,16
	12	16 25 40	4 6,5	0,16
	16	16 31 52	4 14,1	0,15
	20	16 37 33	4 19,9	0,15
	24	16h42m45s	−4 23,9	0,14

Comme on voit, la comète se meut un peu au-dessous de l'équateur céleste, dans les constellations de la Balance, du Serpent et d'Ophiucus ; son éclat diminue.

MÉTÉOROLOGIE

La méthode de prévision du temps de Guilbert devant l'Académie des sciences d'Amsterdam. — Au cours de la séance qu'elle a tenue samedi dernier 27 janvier, la section des sciences mathématiques et naturelles de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam a entendu une intéressante communication du Dr P. H. Gallé, lue par le Dr J. P. van der Stok, d'Utrecht, sur la méthode de prévision du temps de M. Guilbert, le savant secrétaire de la Commission météorologique du Calvados, méthode qui, comme on le voit, commence à faire son chemin dans le monde officiel.

Après avoir exposé la genèse de la nouvelle méthode, présentée pratiquement pour la première fois au monde savant à l'occasion du concours international de météorologie, organisé en 1905, à Liége, par la Société belge d'astronomie, M. Gallé a décrit les procédés de M. Guilbert, bien connus des lecteurs du *Cosmos* (1910, t. LXII, n°1310 et suivants), et qui consistent dans l'examen plus approfondi des circonstances locales qui entourent un type déterminé de situation atmosphérique, notamment un vent en excès ou en défaut par rapport au gradient barométrique, et un angle en excès ou en défaut entre le gradient et la direction du vent. La méthode de M. Guilbert, a dit M. Gallé, peut donc être considérée, si l'on adopte un moment le langage des pathologues, comme une méthode *symptomatique*, opposée au traitement *étiologique* employé d'habitude dans la prédiction du temps.

Passant ensuite à la critique de la nouvelle méthode, M. Gallé a émis l'avis que ce sont surtout la nomenclature particulière et la valeur exagérée que M. Guilbert accorde à sa méthode qui ont fait que, dans les premiers temps, la valeur de cette dernière a été sous-estimée; mais les exemples donnés par le météorologiste amateur de Caen sont si frappants qu'en ces derniers temps, sauf, en conformité avec le proverbe bien connu, en France (et nous ajouterons en Belgique, où le chef du service météorologique, M. J. Vincent, a combattu avec acharnement la nouvelle méthode), plusieurs personnes chargées de la prévision du temps ont commencé, peu à peu, à appliquer les principes empiriques de Guilbert, et y ont trouvé avantage. Il en a été ainsi notamment au service météorologique hollandais, et les résultats de cet essai sont exposés par M. Gallé. Comme, cependant, il faut évidemment tenir compte, dans l'élaboration d'une prédiction, de nombreux symptômes, situations et règles générales, il n'est pas toujours facile de dresser la statistique de l'influence des principes particuliers de la méthode Guilbert, dont le fondement est classique et qui n'intervient pas, en ce qui concerne tout au moins ses règles *spéciales*, dans tous les cas considérés.

M. Gallé est arrivé à ce résultat important, qu'on peut montrer théoriquement qu'une explication purement mécanique des règles de Guilbert est possible; et, tant au point de vue de la théorie qu'à celui des données et des expériences rassemblées par le savant hollandais, on peut constater que, surtout dans les cas où des modifications rapides d'une situation atmosphérique sont en jeu, la méthode Guilbert peut fournir des résultats importants qui, sans elle, échapperaient à l'attention du météorologiste. Il s'ensuit que, même si son application ne doit pas révolutionner la science de la prédiction du temps, il est incontestable que la méthode Guilbert présente des avantages sérieux pour la prévision du temps en général et le signalement des tempêtes en particulier.

Il sera intéressant d'analyser de plus près le travail du savant hollandais, lorsqu'il aura paru dans les publications de l'Académie des sciences d'Amtersdam.

La sécheresse de l'été 1911 en Europe et les pluies diluviennes en Asie orientale. — On peut se demander si des précipitations atmosphériques ont, dans une région déterminée du globe, compensé la faiblesse des précipitations européennes de l'été de 1911.

Le savant berlinois M. Wilhelm Krebs (*Ciel et Terre,* décembre 1911) trouve une réponse plausible à cette question dans les informations météorologiques qui nous parviennent de l'Asie orientale, notamment du Japon et des îles Philippines.

Le P. J. Coronas (publication du Weather Bureau) note que les Philippines ont été, cette année, arrosées de pluies qui, en maints endroits, à Luzon, notamment, rappelaient le déluge. La station météorologique la plus élevée de cette île, établie sur le plateau de Baguio, a enregistré un véritable record pluviométrique; pendant les quatre journées, du 13 au 17 juillet, il y est tombé 2 238,7 mm d'eau, soit deux mètres et un quart environ! Il n'est dépassé que par le nombre de 2 898 millimètres, tombé dans la fameuse station de Cherrapunji (Assam), mais en cinq jours, du 12 au 16 juin 1876. Dans la dernière semaine de juin 1911, on annonçait déjà du Japon également des pluies extraordinaires; la Chine, d'autre part, a été ravagée par les inondations du Yang-tsé-Kiang et d'autres fleuves.

Il y a donc eu, dans ces deux régions, au point de vue météorologique, deux états contraires. Est-ce simple accident, ou bien ces deux situations météorologiques opposées sont-elles en connexion l'une avec l'autre?

On peut constater d'abord que les pluies de l'Asie orientale ont été amenées par les dépressions cycloniques dites typhons, originaires de l'ouest du

Pacifique, comme les mouvements cycloniques européens sont originaires de l'ouest de l'Atlantique Nord; pendant ces mois de juin et de juillet 1911, tandis que le foyer principal du Pacifique Nord montrait tant d'activité, le foyer principal de l'Atlantique ne produisait aucune dépression atmosphérique aux environs de l'Amérique septentrionale et centrale, et il en fut ainsi jusqu'aux derniers jours de juillet 1911.

M. Krebs, d'autre part, rappelle qu'un contraste similaire a existé entre les deux grands foyers cycloniques de l'Atlantique et de l'Europe en 1907, depuis le mois de juin jusqu'au mois d'août.

La foudre et les lignes téléphoniques. — Une enquête de M. Langbuck, en Prusse, l'amène à conclure que les accidents dus à la foudre ont singulièrement diminué dans les villes depuis quelques années. Il attribue ce résultat au grand développement des lignes téléphoniques aériennes, et il en conclut que l'adoption des conducteurs souterrains se multipliant de plus en plus, on doit s'attendre à un accroissement des accidents dus à la foudre.

GÉOLOGIE

La variation des rivages de la mer Méditerranée aux Saintes-Maries. — Dans *la Revue* (15 janvier), M. Camille Flammarion consacre un article aux Saintes-Maries, villages curieux par les vénérables souvenirs et la gracieuse légende de saint Lazare et de ses sœurs; curieux aussi par le pittoresque pèlerinage annuel des romanichels ou gitanos d'Espagne, nomades mystérieux dans leur origine et dans leurs rites (que le *Cosmos* a décrits en 1908, t. LVIII, p. 132 et 160); curieux enfin par l'envahissement rapide de la mer, qui risque de contourner bientôt la localité et de l'envahir par l'Ouest et par le Nord, si les pouvoirs publics n'avisent aux moyens de conjurer l'ablation de la plage par les eaux.

Le bras droit du delta du Rhône, qu'on appelle le Rhône mort à cause de la faiblesse de son courant, se divise en deux branches, dont l'une aboutit à la mer près des Saintes-Maries. Le Rhône, qui charrie et dépose annuellement à son embouchure 17 millions de mètres cubes de sable et de vase, gagne bien sur la mer; mais à quelque distance de ses bouches, c'est la mer qui, à certains endroits, ronge le rivage, par suite de la direction que prennent les courants.

Dans un ouvrage écrit en 1875, M. Lenthéric notait que le rivage était alors à 400 ou 500 mètres du village et de la basilique des Saintes-Maries. A son tour, M. Flammarion a pris des mesures précises, à des époques diverses : 356 mètres en 1891 ; 272 mètres en 1906, 147 mètres en 1911. Ces distances sont prises du rivage au chevet de la basilique, qu'il a choisie comme point de repère plutôt que la mairie ou un autre édifice, « parce que les mairies peuvent changer de place et même être démolies, tandis que les églises demeurent ». M. Flammarion a même pu comparer ses propres mesures récentes à une mesure digne de foi prise il y a près de deux siècles : la carte de Cassini, publiée en l'année 1740, trace le rivage à cette époque à 1 730 mètres de la ville. Ainsi la mer, en cet endroit, avance avec une vitesse de 7 à 9 mètres par an.

Les sables arrachés au rivage des Saintes-Maries par les courants du Petit-Rhône vont se déposer à quelque distance, avec les alluvions du fleuve, vers la pointe de Beauduc; celle-ci gagne rapidement sur la mer; le phare de Beauduc, construit en 1902 à 20 mètres du rivage, est aujourd'hui à 900 mètres de la mer.

Ces modifications du rivage de la Provence ne sont donc point dues, comme sur d'autres côtes de France, à un affaissement en bloc du sol, mais seulement à des remaniements de terrains par la mer et à des apports du Rhône.

PHYSIQUE

Accroissement artificiel de diamants microscopiques. — M. W. von Bolton avait trouvé que des composés du carbone, le gaz d'éclairage, par exemple, mis en présence de vapeur de mercure, se décomposent et dégagent une partie de leur carbone, soit sous forme noire amorphe (non cristallisée), soit sous forme de diamants microscopiques. Le même chimiste a essayé par le procédé suivant de *nourrir* de petits diamants naturels.

Il prit de la poussière très fine de diamant, qui à l'œil nu n'offrait aucune parcelle brillante et, sous un grossissement de 68 diamètres au microscope, ne montrait que peu de cristaux. Il mit cette poudre sur une couche bien nette de silicate de sodium, dans une éprouvette contenant un amalgame de sodium destiné à fournir les vapeurs de mercure nécessaires; et, en maintenant le tout à la température de 100°, il introduisit un courant lent de gaz d'éclairage. Au bout d'un mois, une très petite quantité de carbone noir s'était déposée, mais la couche primitive de poussière présentait quelques points brillants à l'œil nu. Après nettoyage aux acides, l'auteur fit un nouvel examen microscopique sous un grossissement de 68 diamètres et constata avec certitude que la poussière de diamant sans éclat s'était transformée en cristaux brillants. Ces cristaux, tout comme du diamant naturel, brûlent dans l'oxygène sans laisser de résidu solide.

GÉNIE CIVIL

Traverses en béton. — La Compagnie des chemins de fer de Pensylvanie fait en ce moment l'essai sur une partie de son réseau, à l'ouest de

Philadelphie, d'une nouvelle forme de traverses en béton. Le rail y est encastré dans un logement entaillé dans la partie élargie de l'extrémité des traverses. La voie présente un aspect très net et très solide. Si cet essai réussit et qu'il ne se présente pas d'inconvénients résultant des phénomènes de la contraction et de l'expansion produites par les changements de température, il n'est pas douteux que le système ne soit rapidement et généralement adopté, car il représenterait une économie considérable en raison du peu de durée des traverses en bois et de leur prix toujours croissant.

Un pont suspendu au Japon. — Les Japonais, lancés dans la voie de l'industrialisme moderne, ne s'arrêtent devant aucun obstacle. Un de leurs derniers projets est de faire franchir le détroit de Simonosaki par une ligne de chemin de fer, sur un pont suspendu d'une portée de 915 mètres. Ce détroit est l'entrée occidentale de la mer intérieure du Japon, et le pont réunira les villes de Moji et de Dannoura. On ne sait encore si la construction sera confiée aux usines japonaises; mais tout le fait supposer, le Japon tendant à se suffire à lui-même et ayant déjà montré qu'il peut le faire dans les œuvres les plus importantes de l'industrie moderne.

Ce que l'on peut affirmer, c'est que ce nouvel ouvrage gâtera l'un des plus beaux paysages qui soient au monde. On ne peut pas être aussi affirmatif en ce qui concerne sa durée, en ce pays où les montagnes dansent si souvent par l'action des tremblements de terre.

La réfrigération des chantiers profonds dans les mines. — Le travail dans une atmosphère à température élevée, surtout lorsqu'elle est humide, est fort préjudiciable à la santé. Ces conditions sont celles que l'on rencontre dans les mines profondes; aussi, dans la plupart des législations ouvrières, a-t-on prévu un maximum de température (de 28° à 30° généralement), pour la température de l'atmosphère dans laquelle travaillent des mineurs, et un maximum de durée pour le travail journalier à cette température. Au-dessus de 25°, en atmosphère humide, la capacité de travail des ouvriers diminue, d'ailleurs, beaucoup.

Le degré géothermique est en moyenne de 30 mètres (c'est-à-dire que la température dans les couches profondes du sol s'accroît de 1 degré centigrade quand on descend de 30 mètres); cette loi ne se vérifie pas pour les couches, toutes superficielles, où la température varie avec les saisons; mais un peu plus bas, la température reste constante toute l'année : elle est, par exemple, de 9° à une profondeur de 25 mètres, dans certaines de nos régions européennes, et c'est à partir de cette profondeur que la loi indiquée plus haut s'applique assez exactement. On a donc, à la profondeur de 55 mètres, une température de 10°; à 85 mètres, 11°, etc.; à 700 ou 800 mètres, on dépasse 30°, et il est impossible de descendre davantage sans recourir à des moyens nouveaux pour abaisser la température des chantiers d'abatage.

Dans un article de *Zeitschrift für die gesamte Kælte-Industrie*, résumé par le *Génie civil* du 20 janvier, M. Dietz montre que les moyens anciens ne peuvent guère être beaucoup plus perfectionnés qu'ils le sont, et que le moyen nouveau qui s'impose est de refroidir l'air destiné à la ventilation *au fond même*, au moyen d'un dispositif se prêtant facilement au déplacement, pour suivre les fronts de taille.

On ne peut songer à refroidir l'air de ventilation au jour, parce que :

1° Il se fait un échange de chaleur considérable par les parois du puits et des galeries, et qu'il est presque impossible, et en tout cas trop coûteux, de recouvrir les conduites d'air froid d'isolants frigorifuges;

2° L'air en descendant subit une compression exercée par la colonne d'air qui le surmonte; cette compression s'accompagne d'une production de chaleur, qui se traduit par une élévation de température de 1 degré centigrade pour un enfoncement de 100 mètres.

Ces deux causes d'uniformisation de la température sont si actives qu'elles suffisent déjà actuellement, quand le puits est profond, pour la rendre indépendante des variations de la température extérieure au delà d'une certaine profondeur.

On ne peut pas non plus placer un frigorifère au fond et l'alimenter par une saumure refroidie au jour : il serait difficile d'assurer son étanchéité sous la forte pression exercée par la colonne de saumure.

La seule solution possible est donc celle d'une machine frigorifique à air.

CHEMINS DE FER

Paris à Marseille en huit heures. — On procède en ce moment sur le P.-L.-M. à des essais de trains rapides entre Paris et Marseille qui permettront, espère-t-on, d'obtenir une vitesse *commerciale* (ce qui veut dire arrêts compris) de 108 kilomètres par heure; Marseille serait alors à huit heures de Paris.

Les locomotives employées sont du type *Pacific*. (Voir *Cosmos*, 1909, t. LXI, nos 1276, 1277.) En l'espèce, il ne s'agit pas d'essayer ces locomotives, bien connues aujourd'hui et en usage courant, mais bien la résistance des voies sous ces masses formidables, lancées à de pareilles vitesses.

Les grandes lignes de chemins de fer de l'Afrique. — On ignore généralement que,

sans parler des petites lignes, on compte en Afrique cinq réseaux importants de chemins de fer en construction ou déjà sérieusement étudiés.

D'abord la grande ligne du Cap au Caire, dont les parties septentrionale et méridionale vont au-devant l'une de l'autre pour se rejoindre avant qu'il ne soit bien longtemps.

Parmi les lignes en projet et déjà amorcées, on signale le Transsaharien, puis le Transsoudanien, qui doit relier la côte de l'Atlantique au Niger et au lac Tchad. Une mission vient de partir de Marseille pour étudier ces lignes.

L'Allemagne prépare le plan d'une route transéquatoriale qui sera sa première grande ligne en Afrique.

La cinquième entreprise, qui n'attend pour être lancée que le calme au Maroc, si troublé par différentes causes en ce moment, serait une ligne partant du détroit de Gibraltar et se dirigeant vers le Sud, le long de la côte de l'Atlantique, pour aller à Dakar, en passant par Casablanca et Agadir. On sait que Dakar, point important pour le commerce de l'Ouest africain, est aujourd'hui le siège d'une station navale française.

VARIA

Pavés de caoutchouc. — A Londres, à l'occasion de l'exposition du caoutchouc qui se tenait dans l'Agricultural Hall, on a pavé avec des cubes de cette substance diverses surfaces, au total près de 300 mètres carrés.

L'emploi des pavés de caoutchouc n'est pas absolument nouveau, à Londres surtout (Cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 311). Il supprime bruit, poussière, flaques d'eau, rend le lavage facile. Malheureusement, le prix des pavés, 5 francs par kilogrammes est prohibitif pour le système, à moins que le pavage ne puisse durer extraordinairement longtemps. De fait, à la gare d'Easton, des pavés en aggloméré de caoutchouc n'ont perdu que 15 millimètres par usure en vingt ans de service.

Thomas Newcomen. — On se propose d'élever un monument à la mémoire de Newcomen, à Dartmouth, la ville où il est né, en 1663. On sait la place qu'a occupée ce mécanicien dans l'histoire des débuts de la machine à vapeur. On ne peut qu'applaudir à cette justice tardive, en s'étonnant un peu qu'on ait attendu deux siècles pour glorifier le génie d'un homme qui a singulièrement contribué à la prospérité de son pays.

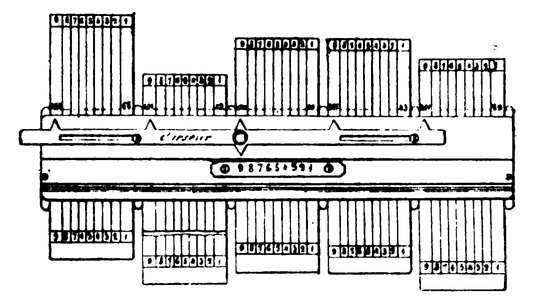
La machine à calculer la « Numeria ». — Ce petit appareil, qui n'a pas la prétention de faire concurrence aux machines à calculer actuellement en usage, peut cependant rendre des services à ceux qui ont souvent à effectuer des multiplications ou des divisions ayant un grand nombre de chiffres.

Ces deux opérations sont ramenées, la première, à une série d'additions; la seconde, à une série de soustractions; et on est toujours sûr d'obtenir un résultat exact, même quand on ignore complètement la fameuse table de Pythagore.

Sur un carton allongé, l'auteur a écrit les résultats de la multiplication des 99 premiers nombres par chacun des neuf premiers chiffres. On peut donc lire immédiatement, sans aucun calcul, le produit d'un nombre quelconque de deux chiffres par un autre d'un seul chiffre.

Pour les opérations plus considérables, la même table sert encore, si on a la précaution de partager le multiplicande en tranches de deux chiffres, à partir de la droite. On obtient ainsi autant de résultats partiels qu'il y a de tranches; et, après les avoir disposés convenablement comme dans une multiplication ordinaire, on a, par une simple addition, le produit définitif.

Pour faciliter encore les calculs, l'auteur a préparé une sorte de règle, dans laquelle peuvent prendre place cinq tables semblables (fig.). Elles suffisent pour effectuer rapidement une multipli-



cation ayant un multiplicande de dix chiffres. En partageant le nombre en tranches de deux chiffres et en disposant les cinq tables suivant les règles qui accompagnent l'appareil, les résultats partiels se lisent immédiatement grâce à un curseur mobile, et l'opération est très vite terminée.

De même, si le multiplicateur a plusieurs chiffres, on fait la multiplication successivement par chacun d'eux, et on ajoute les produits partiels pour avoir le résultat cherché.

Quant à la division, l'appareil donne chaque chiffre du quotient toujours juste, et le produit du diviseur par le quotient. Il suffit, comme dans les opérations ordinaires, de soustraire ce produit du dividende pour avoir le reste.

L'apprentissage de cet appareil ne demande pas plus de cinq minutes d'attention; et, après quelques jours, l'opérateur acquiert une telle habitude qu'il résout les opérations les plus longues très rapidement. Nous avons vu l'inventeur faire en trois minutes une division dont le dividende avait 23 chiffres et le diviseur 10. Enfin, comme l'opération se fait machinalement et que les calculs sont réduits au strict nécessaire, la « Numeria » diminue beaucoup les chances d'erreur.

LES PERCE-NEIGE

La galanthine et la nivéole sont deux jolies petites plantes de la famille des Amaryllidées, que l'on désigne vulgairement sous le nom de « perce-neige », parce que leurs fleurs s'épanouissent pendant la saison des frimas.

Si la classification botanique ne nous enseignait l'étroite parenté qui les unit l'une à l'autre, on serait encore très légitimement porté à les rapprocher à raison de la similitude de leur physionomie, du caractère de délicatesse et de grâce qu'elles offrent en commun, et de la bonne volonté avec laquelle elles s'empressent de fournir une parure à nos jardins dénudés par le froid.

La galanthine a si généralement la faveur des amateurs d'horticulture, qu'il est à peine besoin de la présenter. Elle porte dans la science le nom générique de *Galanthus* et l'épithète scientifique de *nivalis* : toutes ces dénominations n'éveillant dans l'esprit que des impressions de blancheur, blancheur des clochettes suspendues au-dessus du feuillage gai de la plante, blancheur de la neige qui souvent couvre la terre aux mois rudes où fleurit la galanthine. La racine étymologique du vocable *Galanthus* fait allusion à ce blanc presque pur des fleurs : γάλα, lait, et ἄνθος, fleur.

Le nom vulgaire de la plante est, à peu près partout, « perce-neige »; cependant on l'appelle quelquefois aussi « clochette d'hiver », ou encore « nivéole ». C'est une plante bulbeuse, vivace, et indigène en France. où elle croit spontanément dans les prairies et les vergers.

Son bulbe, petit, ovoïde, d'un brun noirâtre, produit ordinairement deux, parfois, mais rarement trois feuilles étroites, allongées, obtuses, sortant d'une longue gaine membraneuse d'où émerge également une tige ou hampe de 1 à 3 décimètres, grêle, fistuleuse, un peu comprimée, terminée par une seule fleur.

Le feuillage est d'un vert glauque; la fleur, gracieusement pendante et sortant d'une spathe membraneuse, est formée d'un ovaire infère, vert, surmonté de six divisions pétaloïdes sur deux rangs, les externes plus grandes, ovales-obtuses, concaves et entières, les internes plus courtes, échancrées, toutes d'un blanc pur, mais les internes marquées au sommet d'une tache verte en forme de croissant, et intérieurement de quelques stries longitudinales verdâtres.

La perce-neige fleurit dès février, et cet avantage s'ajoute aux mérites de sa gracieuse élégance.

Sa valeur décorative est exploitée de différentes manières. On peut, par exemple, la planter en touffes dans les massifs et les plates-bandes, ou bien la disséminer sur les gazons, sous les bosquets ou dans les groupes d'arbustes, cette exposition abritée lui étant d'ailleurs très favorable.

Mais le meilleur usage que l'on puisse faire de ses qualités ornementales est de l'associer dans les bordures à d'autres plantes bulbeuses à floraison hâtive, telles que les petites scilles bleues précoces ou les *crocus* printaniers; les coloris différents de ces fleurs toutes également tendres et délicates sont ainsi mieux mis en valeur par le contraste.

La perce-neige n'est pas très exigeante sur la qualité du sol; ses préférences sont cependant pour une terre un peu fraiche. Elle se prête à la culture en pots, et on peut alors, pour en hâter la floraison, la placer dans une serre ou l'abriter sous des panneaux.

Elle peut fournir un appoint précieux au commerce des fleurs coupées et donne des bouquets très élégants; aussi a-t-on cherché et réussi à la forcer de manière à obtenir ses fleurs quelques semaines plus tôt que l'époque de la floraison normale.

On la multiplie ordinairement par la séparation des caïeux, ou petits bulbes formés dans les gros. Les bulbes doivent être arrachés en été, époque de leur maturité, puis replantés, soit immédiatement, soit en octobre; mais cette opération n'est nécessaire qu'à des intervalles assez éloignés, et on peut sans inconvénient laisser les bulbes en place plusieurs années de suite.

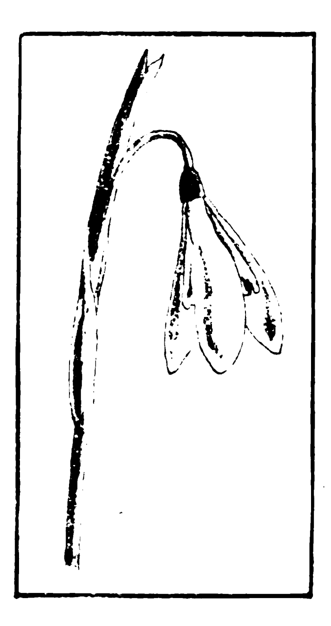


FIG. 1. — « GALANTHUS NIVALIS » L.

On a obtenu du type sauvage une variété à fleurs pleines, réalisée par la transformatiou des étamines en pièces pétaloïdes, ayant la même couleur

et la même forme que les divisions de la fleur simple. Cette variété a plus de valeur au point de vue horticultural, par le seul fait de la métamorphose qui lui a donné naissance; elle est cependant peut-être moins gracieuse et moins légère.

On cultive quelquefois une autre espèce ou race, originaire du Caucase, le *Galanthus plicatus;* c'est une plante aux proportions plus amples que l'espèce indigène, mais moins résistante.

La nivéole printanière (*Leucoium vernum*), qui partage avec la galanthine la dénomination vulgaire de perce-neige, et que l'on appelle encore parfois « grelot blanc », offre à l'horticulteur les mêmes qualités de grâce et de rusticité que sa parente, avec laquelle elle a des liens étroits de ressemblance extérieure.

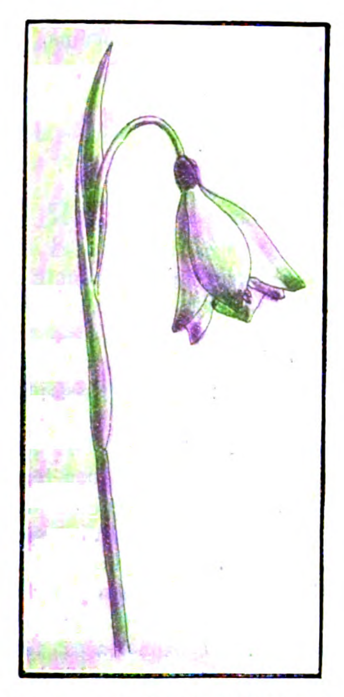


Fig. 2. — « Leucoium vernum » L.

Le port et l'aspect des deux plantes sont analogues; mais l'œil du botaniste a vite distingué les différences qui les séparent et qui justifient leur répartition entre deux genres. Tandis que dans la fleur de la galanthine les six divisions sont de longueur inégale, trois étant plus longues et trois plus courtes, dans la fleur de la nivéole ces divisions atteignent toutes sensiblement le même niveau.

Entre le *Galanthus,* d'ailleurs, et le *Leucoium* existe une dissemblance profonde dans un caractère anatomique qui, n'ayant aucune influence sur la valeur esthétique de la fleur, laisse l'horticulteur indifférent, tandis qu'il apparaît très important aux yeux du classificateur : à savoir, le mode de déhiscence des anthères, qui dans le *Galanthus* s'ouvrent par deux pores terminaux, tandis que dans le *Leucoium* la mise en liberté du pollen se fait par deux fentes longitudinales.

Ce détail donné pour satisfaire ceux de nos lecteurs qui ne séparent pas la science pure de la science appliquée, il convient de revenir à l'histoire horticulturale de la *nivéole :* c'est en effet

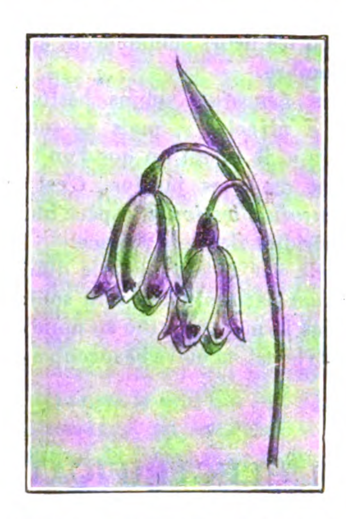


Fig. 3. — « Leucoium æstivum » L.

particulièrement à ce point de vue que s'impose à l'attention une plante qui a le mérite rare de fleurir au cœur des frimas.

Tout est blanc encore ici : le nom (*Leucoium* vient en effet directement du grec λευκός, et, comme s'il n'était pas encore assez expressif, le botaniste Moench a proposé un synonyme plus imagé, *Nivaria*) et la fleur, dont les divisions assez larges, ovales, se marquent seulement vers leur extrémité rétrécie en pointe d'une tache d'un vert délicat.

Pour le reste, la physionomie est très analogue à celle de la galanthine : mêmes feuilles étroites et linéaires, sortant au nombre de deux ou trois d'une gaine membraneuse; même hampe dressée, terminée par une spathe qui s'ouvre pour donner passage à la fleur, gracieusement pendante au bout de son pédoncule recourbé.

La floraison de cette espèce a lieu en février et mars; elle convient exactement aux mêmes emplois que le *Galanthus :* décoration des talus, des bosquets, formation de bordures, soit seule, soit associée en un agréable mélange aux petites scilles hâtives et aux safrans printaniers.

Elle aime une terre légère et saine, et se plaît sur les pelouses, sous l'ombre et l'abri des massifs d'arbustes. Si on lui donne cette protection, elle s'en montre reconnaissante par une végétation et une floraison plus amples. La plantation des bulbes se fait utilement en été, depuis juillet jusqu'à la fin d'octobre; il convient de les espacer d'environ 15 centimètres.

Le *Leucoium vernum* est indigène en France, où il croit, mais sans grande abondance, dans les prés et sur les pelouses ombragées; c'est de là que nos jardins l'ont reçu. Il n'est pas d'ailleurs la seule espèce intéressante du même genre, et on ne saurait sans injustice le séparer de ses congénères, tous gracieux, et qui seraient sans doute plus appréciés s'ils ne retardaient leur floraison jusqu'à une saison où les fleurs commencent à se montrer en grand nombre.

Parmi ces *Leucoium* moins hâtifs, qui sont encore des « nivéoles », mais ne sont plus des « perce-neige », il en est un que l'on trouve assez fréquemment dans les jardins. C'est la nivéole estivale, *Leucoium æstivum*, espèce indigène dans la région méridionale de la France.

Au point de vue botanique, elle diffère de *Leucoium vernum* par ses fleurs non solitaires, mais naissant dans la même spathe au nombre de deux à six; son style est en outre beaucoup moins nettement dilaté en massue. Elle est plus développée dans ses organes végétatifs, et c'est ce qui explique sa floraison plus tardive. Ses feuilles, planes, sont longues de 40 centimètres, larges d'environ 15 millimètres; sa hampe florifère atteint 30 à 40 centimètres de hauteur. Ses fleurs en forme de clochette sont d'un blanc de neige, avec une tache verte à l'extrémité de chacune de leurs divisions.

Malgré son nom, cette nivéole n'est pas précisément une plante estivale; elle fleurit, en effet, d'avril en juin. Elle s'emploie aux mêmes usages décoratifs que les perce-neige, mais son origine méridionale la rend plus sensible au froid, et sous le climat de Paris il est nécessaire de lui donner une couverture de paille ou de feuilles. En somme, ces jolies amaryllidées sont peu exigeantes et fournissent à peu de frais une appréciable contribution à la décoration de nos jardins.

A. ACLOQUE.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER

Généralement, on ne se fait qu'une idée très imparfaite des progrès qui ont été réalisés dans les dernières années en matière d'électrification des chemins de fer; de temps à autre, des statistiques générales plus ou moins complètes sont bien publiées par l'un ou l'autre des spécialistes, mais ces documents rebutent la plupart des lecteurs; ce qui est plus démonstratif, c'est de constater la mise à exécution rapide de projets que l'on osait à peine concevoir il y a trois ou quatre ans.

Ainsi, aux États-Unis, les grands chemins de fer électriques sont déjà relativement nombreux; l'on envisage l'électrification de la plupart des sections terminales des grandes lignes dans les villes principales, à Chicago, à Boston, etc.; à New-York, l'électrification est poussée fort loin, tous les convois des grandes lignes y sont actuellement remorqués par des locomotives électriques; le Pennsylvania n'y a pas moins de 33 grosses machines de 4 000 chevaux chacune en fonctionnement; le New-York Central and Hudson utilise 47 machines; 250 trains locaux du Long Island et 150 trains principaux arrivent à la gare principale par jour; le New-York Central and Hartford a plus de 90 machines électriques; partout le service est fait avec une régularité remarquable, il est possible de voyager par chemin de fer électrique entre les principales villes: Sheboygan (Wisconsin), Milwaukee, Chicago, Southend, Warsaw, Peru, Fort Wayne, Lima, Toledo, Destroit, Cleveland, etc.; la plupart de ces lignes sont desservies par un matériel spécial de grande traction, avec wagon-salon, wagon-restaurant, wagon-buffet, wagon-lit, etc.

La première ligne qui ait adopté la traction électrique fut celle de Baltimore et Ohio, en 1895; dans la suite, les électrifications se sont multipliées promptement; les principales ont toutefois été réalisées depuis 1905: la ligne de Long Island de la Pennsylvania Company en 1905; celle de Philadelphie à Atlantic, celle de West Jersey et du littoral; puis, en 1907, les lignes terminales de New-York, du New-York Central and Hudson et du New-York Central and Hartford Railroad; le Spokane and Inland Railway, le grand Trunk Railway, le Michigan Central, le Southern Pacific, et enfin le terminus du Pennsylvania Railroad.

En Allemagne, les expériences auxquelles le gouvernement prussien s'est livré sur l'emploi de la traction à courant alternatif simple se sont traduites par l'organisation de grandes entreprises d'électrification; à Hambourg, sur la ligne Dessau-Bitterfeld, en Saxe, dans le grand-duché de Bade, etc.

Lorsqu'on songe que les premiers essais ont été effectués en 1903 et que l'on voit le relevé des installations exécutées depuis, on est étonné de l'activité qui a été déployée dans le court intervalle qui nous sépare des tentatives du début; le système Berlin-Gross-Lichterfelde fonctionne régulièrement depuis 1903; le réseau de Hambourg ne cesse de gagner en importance; les résultats qu'il a donnés, joints aux autres constatations de l'administration allemande, ont conduit celle-ci à considérer l'électrification générale comme une excellente opération économique; c'est dans ces conditions qu'elle a entrepris l'électrification de la ligne Mag-

debourg-Leipzig-Halle, dont fait partie la section Bitterfeld-Dessau, en fonctionnement régulier dès à présent, avec 12 grosses locomotives de 2000 chevaux; ces machines ont une capacité de surchage de 75 pour 100 et elles permettent d'atteindre des vitesses de 145 kilomètres par heure.

La ligne Magdebourg-Leipzig-Halle est une ligne à grand trafic.

Les autres lignes dont l'électrification est entamée ne sont pas aussi importantes, mais elles ont un grand développement; le système Saxon, reliant Laubach, Dittersbach, Konigzszelt, Hirschberg, Landshut, etc., présente un grand intérêt en ce qu'il recevra l'énergie d'une grande usine établie sur un gisement de lignite et avec laquelle un contrat de fourniture très avantageux a été conclu. L'énergie reviendra à moins de 5 centimes par kilowatt-heure. La ligne électrifiée par l'administration badoise est celle de Basel, Schopfheim et Zell.

Mais l'entreprise la plus considérable pour le moment est l'électrification, qui vient d'être décidée, de tout le système berlinois; la mise à exécution de ce grandiose projet occasionnera une dépense de 250 millions de francs; il faudra deux usines de 80 000 à 100 000 kilowatts chacune.

En Autriche, en Suisse, en Italie, en Suède, en Néerlande, les progrès ne sont pas moins actifs; plusieurs lignes principales y sont électrifiées ou en voie d'électrification; comme en Allemagne, c'est le système à courant alternatif qui est adopté.

En Autriche, c'est aussi après des expériences sérieuses et des études approfondies que l'on est entré dans la voie de l'électrification; celle-ci débute par le Miltenwald Bahn entre Innsbruck et Patenkirchen; on équipe aussi une nouvelle ligne entre Vienne et Pressburg.

En Suisse, la question se présente sous un aspect particulier par suite de la présence de grandes forces hydrauliques; le problème a été examiné par une Commission spéciale; on a commencé l'électrification du Lœtschberg, reliant Berne à Brigue et au Simplon; le service est assuré au moyen de grosses locomotives.

L'Italie possède depuis plusieurs années deux chemins de fer électriques fonctionnant avec grand succès, l'un entre Milan, Varèse et le lac de Lugano, l'autre entre Lecco et Sondrio. On vient d'ouvrir une nouvelle ligne entre Gênes et Giovi; celle-ci est à courant alternatif triphasé comme celle de Lecco à Sondrio; la première est à courant continu.

Le gouvernement suédois est occupé à l'électrification de la ligne Kiruna-Frontière, laquelle assure un trafic de minerais très important.

En France, on électrifie le système Toulousain qui comporte près de 300 kilomètres de lignes; le service y sera fait au moyen d'automotrices et au moyen de locomotives de 2000 chevaux; on a commandé des machines à plusieurs constructeurs, en vue de l'adoption du type définitif; le système de courant est l'alternatif simple.

En Angleterre, plusieurs grandes lignes ont été électrifiées par la Northeastern Company, par la Lancashire and Yorkshire C°, par le London-Brighton C°, etc.

L'électrification du London-Brighton est l'une des plus belles entreprises qui aient été réalisées par l'industrie électrotechnique; elle s'est traduite par une augmentation considérable de mouvement et par un accroissement très précieux de la capacité de chaque terminus; aussi poursuit-on l'électrification.

L'utilisation à peu près générale du système à courant alternatif simple dans tous les projets actuellement en cours d'exécution doit être considérée comme le point le plus saillant, sous le rapport technique; il est très intéressant de noter que ce système est le seul qui soit désormais envisagé en Allemagne, en Autriche, etc., bien qu'il s'agisse souvent de lignes pour lesquelles on pourrait le mieux faire valoir les avantages du courant continu; mais on opère dans la pensée de l'avenir et l'on veut pouvoir n'appliquer qu'un seul système; les résultats obtenus à Hambourg et à Londres permettent, d'ailleurs, de dire que le système à courant alternatif est plus avantageux que le système à courant continu.

Une autre chose notable est la mise à profit, pour l'alimentation de certaines lignes, de forces hydrauliques ou de gisements de combustible inférieur; cette dernière conquête de l'industrie est très importante; elle diminue les difficultés pécuniaires en présence desquelles se seraient trouvées les entreprises de traction à vapeur, et elle provoque la mise en valeur de richesses naturelles qui restaient improductives, apportant ainsi un nouvel élément de vitalité à la civilisation moderne.

Une remarque est à faire encore en ce qui concerne les raisons qui ont amené l'électrification de certaines lignes aujourd'hui exploitées ou sur le point d'être exploitées par la traction électrique: les premières électrifications avaient été justifiées par la nécessité de supprimer les fumées dans les grandes villes ou d'améliorer les conditions d'exploitation des tunnels; dans la suite est venue s'ajouter à ces motifs, la supériorité de rendement donnée par la traction électrique et qui permet de faire face à un mouvement plus fort avec un nombre de voies égal; puis, après cela, on a considéré l'utilisation des forces naturelles et enfin, la possibilité d'améliorer le service sur des lignes où la vapeur a atteint sa limite de production, comme les lignes de montagne.

On avait aussi signalé autrefois l'amélioration de l'organisation du service rendue possible par

l'électrification; en fait, cette amélioration s'est manifestée partout où l'électricité a été introduite, et l'on a pu ainsi électrifier des lignes de chemins de fer assurant un service urbain, dans le but de les mettre à même de concurrencer les lignes de tramway.

Cette phase de l'histoire de l'électrification semble devoir être plus importante encore qu'on ne le suppose ordinairement, parce qu'elle marque un acheminement vers la réalisation d'un régime d'exploitation qui parait seul rationnel.

Les chemins de fer et les tramways ont jusqu'ici été considérés comme des services entièrement distincts et exploités en complète indépendance l'un de l'autre; les ingénieurs de chemin de fer ont naturellement une tendance à maintenir cette dualité.

En réalité, il semble cependant que les deux modes de transport doivent être fusionnés et que ce soit avec la perspective de ce fusionnement que l'on ait à étudier les réseaux de l'avenir.

L'idéal parait, en effet, d'établir, à l'intérieur des villes, des réseaux très serrés de tramways desservant toutes les artères, avec des départs fréquents pour toutes les directions, et alimentant les services de chemin de fer. Ceux-ci ne pénètrent point dans les métropoles; leur introduction n'y a pas d'utilité, car elle ne peut que conduire à une organisation défavorable des horaires; les convois, relativement lourds et destinés à une exploitation à grande vitesse, sont défavorables dans les villes, où leurs aptitudes sont mal utilisées; il y faut plutôt des convois légers atteignant une bonne vitesse moyenne, grâce à l'abrègement des arrêts et à la rapidité des mises en marche.

L'électrification des sections terminales, dans les conditions indiquées plus haut et avec l'application de procédés comparables à ceux des tramways, constitue, comme nous le disons plus haut, un pas vers la réalisation de cet idéal; elle correspond donc à la première étape d'une évolution très intéressante. H. MARCHAND.

LE POUVOIR INSECTICIDE DES SCORIES DE DÉPHOSPHORATION

Les scories de déphosphoration n'étaient guère connues jusqu'ici du monde agricole que comme matière fertilisante, active à la fois comme engrais par son acide phosphorique et comme amendement par sa chaux. Leur action bienfaisante sur les sols arides, les vieilles prairies et les terres récemment défrichées est de plus en plus mise à profit par les agriculteurs. Mais on ne se doutait pas qu'elles fussent douées d'un pouvoir insecticide. C'est cependant ce qui semble résulter d'une communication du professeur J.-P. Wagner présentée par M. Sagnier à la *Société nationale d'agriculture de France* (séance du 26 juillet 1911). La culture betteravière allemande souffre de déprédations considérables de la part des pucerons, hémiptères si nuisibles à un grand nombre de plantes. Tous les traitements usités en horticulture pour lutter contre eux par les bouillies ou les liqueurs insecticides avaient échoué. Ainsi, les fausses cloques du pêcher, dues également à des pucerons, ne peuvent être traitées par les liquides usuels, parce que la cloque préserve l'insecte du contact direct avec l'insecticide et empêche la pulvérisation de pénétrer jusqu'à lui; la feuille de betterave, de même, se tourmente sous l'attaque du puceron et le met à l'abri du liquide insecticide. Aussi a-t-on abandonné ces traitements coûteux et si peu efficaces pour adopter un moyen de lutte indirect. Par des apports à doses massives de nitrates épandus après une pluie, on fortifie la résistance de la betterave et on lui permet de pousser des feuilles nouvelles qui suppléent en partie à celles qui ont succombé à l'attaque du parasite. Mais ce n'est là qu'une voie détournée et qui peut n'être pas sans danger, étant donné qu'un excès d'azote est souvent nuisible aux cultures. Or, d'après une information de la revue *l'Industrie sucrière allemande* rapportée par le professeur Wagner, un gros betteravier aurait obtenu d'excellents résultats par l'épandage de scories de déphosphoration à la dose de 300 kilogrammes par hectare sur ses champs envahis par les pucerons. Cet apport, fait en deux fois, aurait non seulement protégé la feuille centrale, mais chassé l'insecte des feuilles envahies. Par ailleurs, l'*Illustrierte Landwirtsch. Zeitung*, de Berlin, a signalé qu'un autre propriétaire, dont la culture betteravière occupe 475 hectares, se serait parfaitement défendu par l'épandage des scories de déphosphoration à raison de 400 kilogrammes par hectare. Ses betteraves, couvertes de pucerons, en étaient complètement débarrassées huit jours après ce traitement et avaient déjà repris l'aspect et la couleur des plantes bien saines.

Il est difficile de savoir comment les scories peuvent être aussi efficaces, mais l'auteur croit qu'elles forment une poussière ténue répandue en couverture et véhiculant la chaux néfaste aux pucerons jusque sous les replis des feuilles entortillées par l'attaque des parasites.

La chaux nuit, en effet, aux animaux à corps mou, limaces, chenilles, larves nues, etc., mais le fait n'est pas démontré en ce qui concerne le puceron. La chose n'a, du reste, qu'une importance théorique. Ce qui, surtout, importe, c'est qu'il

a été par deux fois constaté sur de vastes surfaces et sur des betteraves envahies par d'innombrables pucerons, que l'épandage de scories de déphosphoration avait pour effet de tuer ou de chasser le parasite. Le fait est d'autant plus heureux qu'aucun autre traitement ne s'était montré suffisamment efficace, que les scories ont l'avantage de ne pas coûter bien cher et d'être d'une utilité incontestée dans les sols où on les apporte. Le prix de revient du traitement est, de ce fait, à peu près inexistant, étant donné que nombreux sont les cultivateurs de betteraves qui comprennent les scories dans leurs fumures habituelles; il suffira pour eux de reporter, au moins pour une partie de l'apport, l'époque de l'épandage au moment des invasions de pucerons.

Il est à souhaiter que les essais se multiplient en arboriculture fruitière et même dans les luzernières, ceci d'autant plus que ces deux cultures tirent le plus grand profit d'un apport de scories et que d'autres parasites : chenilles, négril, etc., peuvent subir le même traitement.

F. M.

L'INDUSTRIE DE LA VIANDE CONGELÉE

Le renchérissement incessant de la viande dans la plupart des pays européens conduit à une crise économique de plus en plus aiguë, que seule l'importation plus étendue de la viande américaine pourra alléger dans une certaine mesure.

Installation de la Société « Frigorifica Uruguaya ».

On sait que l'exportation de la viande congelée se substitue de plus en plus à celle du bétail lui-même. A côté d'une économie d'espace très sérieuse, elle élimine, en effet, avec les frais d'entretien, les pertes inévitables dues aux décès en cours de transport. Aussi, malgré les droits d'entrée si lourds, les prix de la viande congelée se maintiennent-ils à un niveau assez bas.

Tandis que l'exportation de viandes des États-Unis, en raison de l'augmentation continue de la consommation intérieure, décroît de plus en plus, les récentes statistiques au sujet de l'exportation argentine font preuve d'un accroissement fort rapide. De 113 000 quartiers de bœufs et de 2 500 000 moutons en 1899, l'exportation des viandes argentines a été, en effet, dans l'espace de six ans, portée à 2 000 000 quartiers de bœufs et à 3 500 000 moutons, alors que les chiffres correspondants de l'année 1910 sont de 3 403 000 et 3 400 000 respectivement; c'est dire que l'exportation des quartiers de bœufs a, pendant dix ans, atteint un chiffre douze fois plus grand que le chiffre initial.

Pour donner une idée du fonctionnement et des dispositions d'une usine moderne de viandes congelées, nous décrirons brièvement celles de la Compaña Sansinena qui se trouvent à deux endroits distants de 600 kilomètres. Situées toutes les deux au voisinage de la mer, pour faciliter le transport, l'une de ces installations géantes se trouve près de Buenos-Ayres et l'autre à Bahia Blanca, la capitale méridionale du pays.



Abattoir et train de transport du bétail.

L'abattoir de Buenos-Ayres, qui s'étend sur une superficie de 37 000 mètres carrés, n'occupe pas

moins de 1 200 ouvriers. Le service y est surveillé par deux vétérinaires; des pâturages spacieux, suffisants pour 5 000 bœufs et 20 000 moutons, sont prévus à 5 kilomètres de distance. Les sept machines frigorifiques ont une puissance de 1 700 000 frigories par heure, ce qui correspond à une puissance réelle de 2 800 chevaux; onze chaudières Sulzer produisent la vapeur nécessaire. L'abattoir de Bahia Blanca, dont le personnel n'est que de 450 ouvriers, est organisé d'après des principes analogues.

Le bétail est amené dans des cours recouvertes communiquant avec l'abattoir. A côté de la salle d'abatage, se trouve une salle de séchage où le bétail tué, pour empêcher les dépôts d'humidité (sous la forme de neige) dans les compartiments réfrigérateurs, est séché pendant cinq à six heures, après quoi la viande, élevée par des monte-charges à passerelle, est transportée par un chemin de fer suspendu vers les compartiments réfrigérateurs.

Les batteries réfrigératrices sont disposées immédiatement au-dessous du toit, dans des enceintes reliées par des conduites à air aux compartiments réfrigérateurs situés immédiatement au-dessous, de façon à recevoir le froid de l'air refroidi dans les batteries. Après une réfrigération de trois jours, la viande congelée, devenue dure comme la pierre, est descendue dans les magasins froids. Le transbordement dans les steamers de transport occupe environ une semaine.

Les têtes, les intestins, les estomacs et les pieds, consciencieusement lavés au préalable et mélangés à d'autres déchets de viande, sont bouillis dans de grandes chaudières travaillant sous une pression de deux atmosphères. Après une ébullition de trois heures, la graisse est purifiée dans des réservoirs de clarification. Les qualités supérieures de cette graisse sont, après purification, employées comme beurre artificiel; le reste sert à la fabrication des bougies. Les résidus constituent un combustible fort précieux et les cendres sont vendues comme engrais chimique.

Dans ces puissantes usines, il est possible de congeler 8 000 moutons ou 600 bœufs par jour, ce qui suffirait pour nourrir la moitié de la population totale de la Suisse. La Compagnie dispose de ports spéciaux d'embarquement; l'installation de Bahia Blanca a son chemin de fer à elle; pour réduire les pertes par dégel, le transport sur les navires n'est, en général, opéré que la nuit.

Les machines réfrigératrices de ces usines sont construites d'après le système Linde par la maison Sulzer frères, à Winterthur (Suisse).

Dr Alfred Gradenwitz.

LES ÉCLATEMENTS DE MEULES

Les meules sont plus que jamais employées, non pas seulement à l'affûtage des lames diverses, mais encore à des opérations de polissage, de rodage et de façonnage où elles remplacent l'antique lime, en fournissant un débit beaucoup plus considérable. Les meules constituées de blocs d'émeri d'une pièce ou d'émeri aggloméré rendaient déjà de signalés services; mais depuis qu'on les fait avec cette substance si dure et de fabrication artificielle qu'on nomme le carborundum, le meulage donne le moyen d'enlever rapidement des épaisseurs considérables de métal. Nous trouverions un peu partout de ces meules, même simplement d'émeri, servant à ébarber, blanchir, dégrossir, creuser les métaux; dans les fameuses usines Lemoine, par exemple, à Ivry, nous apercevrions une série d'ouvriers polissant et usant superficiellement les lames de ressort devant d'énormes meules de deux mètres de diamètre.

Pour qu'elles remplissent bien leur rôle, il est essentiel que ces meules tournent à une assez grande vitesse; et il se peut alors, si la matière dont elles sont faites ne présente pas une homogénéité suffisante, si leur masse offre des fêlures, de légères fissures, que la force centrifuge y provoque des éclatements. Si rien n'arrête les éclats et que la force dont ils sont animés soit grande, ils pourront être projetés de toutes parts dans l'atelier, comme une mitraille, et causer des blessures plus ou moins graves au personnel.

De tout temps, les usiniers se sont préoccupés de ce danger et ont cherché à éviter cette projection des éclats, étant donné qu'il est malaisé d'être sûr d'une meule, lors même qu'on maintient son allure de rotation dans de sages limites. Aujourd'hui que l'État a multiplié les inspecteurs du travail pour constater si les patrons prennent bien toutes les précautions voulues pour éviter les accidents professionnels, les rapports de ces inspecteurs signalent fréquemment les efforts faits de côté et d'autre pour obvier à ces éclatements de meules.

On a songé naturellement à envelopper la meule sur presque toute sa périphérie d'une enveloppe en tôle, livrant pourtant l'accès aux pièces métalliques que l'on veut amener au contact de l'outil pour les « meuler ». Ces enveloppes sont malaisées à établir, car si elles ne sont pas posées tout près de la périphérie de la meule dont on veut se protéger, les éclats prendront une puissance vive suffisante pour trouer l'enveloppe, voire même pour l'arracher et l'emporter dans leur trajectoire.

L'Association des industriels français contre les accidents préconise des enveloppes constituées de tôle ondulée : on les fait de deux bandes cintrées et cannelées, qui s'emboîtent l'une dans l'autre à leur extrémité par les cannelures, et que des boulons de serrage permettent de maintenir en place et aussi de régler au fur et à mesure de l'usure de la meule.

Le protecteur arrête les éclats au début même de leur course, et les ondulations lui donnent la qualité d'un ressort.

Un industriel français, dont la famille se consacre à la coutellerie depuis le XVIIe siècle, et qui se trouve du reste dans la région classique de Châtellerault, M. Pagé, de Domine, dans la Vienne, a combiné par lui-même et pour les séries de meules travaillant dans ses ateliers à l'affûtage, à l'aiguisage et aussi au limage proprement dit, un système de protecteur qui nous a semblé fort ingénieux. Dans cet appareil, les deux calottes entourant la meule dans les directions où des éclats pourraient atteindre le personnel sont à la fois rustiques et robustes. Les lames cintrées sont soutenues par des traverses de fer plat, où elles se boulonnent; des flasques latérales sont là pour arrêter les éclats qui partiraient avec une certaine obliquité; des lames boulonnées solidarisent les deux calottes. Et cependant on peut bien voir les faces de la meule et surveiller des fissures prémonitoires qui viendraient à se produire.

Devant une Commission officielle, cette enveloppe protectrice a été soumise à une expérience pleinement démonstrative. Une de ces meules de 400 kilogrammes qu'elles enveloppent a été mise en rotation jusqu'à lui faire prendre une vitesse de 350 tours par minute, le diamètre de la meule étant de 1,3 m. Il est arrivé ce qu'on cherchait : la meule a éclaté. Mais l'enveloppe avait résisté victorieusement, et elle pouvait reprendre ses fonctions pour une autre meule.

On voit donc que le dispositif est bien compris. Sans doute les meules en carborundum présentent une belle résistance à l'éclatement, étant donné l'agglomérant qu'on y emploie. Sans doute aussi on se sert de meules non sujettes à éclatement, tout simplement parce qu'elles sont faites de segments d'émeri indépendants, segments assez nombreux pour avoir un faible poids individuel, et qu'on fixe sur un plateau-disque solidarisant l'ensemble. Toutefois, même avec cette combinaison, des projections peuvent se produire si la fixation des segments laisse à désirer, et les enveloppes protectrices sont toujours à recommander.

D. B.

LE SALON DE L'AÉRONAUTIQUE

Monoplans et biplans, ainsi se résume la troisième exposition de l'Aéronautique. Plus d'hélicoptères ni d'ornithoptères, on croirait que les idées qu'ils représentent sont définitivement abandonnées. Cela ne doit pas être exact, mais les travailleurs qui les cultivent n'osent plus paraître : ce sont des rétrogrades ou des fous..... Ainsi disait-on naguère de tous les inventeurs de machines volantes. Les dirigeables étaient représentés par les superbes nacelles du *Clément-Bayard*, de l'*Adjudant-Réau* et de l'*Astra-Torrès*. On construit encore des dirigeables.

L'aviation, demeurée un sport, s'est orientée cette année vers le côté militaire. Il devait en être ainsi. Nous ne pouvons prévoir l'époque où les hommes d'affaires, voire même les simples promeneurs, utiliseront un oiseau artificiel pour effectuer leurs voyages. Tout au plus verrons-nous, lorsque ces engins auront acquis une sécurité suffisante, quelques sportsmen effectuer des randonnées semblables à celles qu'ils entreprennent en ballon sphérique. Les deux appareils ne tomberont jamais, comme l'automobile, dans le domaine public. On leur a cherché une application militaire et l'on a bien fait, sans quoi, la période des courses passées, il ne serait resté que quelques échantillons d'aéroplanes dans les hangars des Sociétés sportives. Il faut applaudir à une telle perspective : les inventeurs continueront à errer pendant longtemps encore dans le domaine de l'irréel et nous verrons de temps à autre apparaître une idée neuve qui nous réjouira. En attendant, souhaitons vivement la fin de l'hécatombe d'aviateurs : elle prouve que la question n'est pas au point, qu'elle est même dans l'enfance et qu'il reste encore beaucoup à connaître. Ne voyons pas non plus dans le métal l'élément de sécurité attendu. Le bois convenablement utilisé est plus souple et aussi résistant; la preuve existe dans la fabrication des hélices. Tout d'ailleurs est encore à étudier, aussi bien les ailes que les châssis. Les moteurs et les fuselages, établis d'après des lois empiriques, ne nous inspireront tout à fait confiance que lorsque leur mécanique aura été adaptée à la dynamique de l'air encore totalement inconnue.

Avant de présenter avec quelques détails les appareils les plus célèbres, livrons-nous à une petite enquête générale qui nous fera connaître les caractéristiques des organes des aéroplanes actuels.

Les fuselages. — Il est à remarquer que la plupart des biplans ont adopté le fuselage du mono-

plan pour remplacer les quatre longues poutres portant l'empennage à l'arrière. On vient au métal dans cette construction. Nous pouvons signaler R E P, dont les tubes sont assemblés par soudure autogène et donnent une grande rigidité à l'ensemble, sans qu'il soit nécessaire de recourir aux cordes à pianos pour réunir les poutres des fuselages en bois. Bréguet utilise également le métal; Saulnier a imaginé le fuselage en tôle emboutie à section circulaire; il est constitué par des anneaux de tôle assemblés par un croisillonnement métallique. Quant à la forme du fuselage, qu'il soit en bois ou en métal, il convient qu'elle se rapproche de celle du ballon dirigeable, c'est-à-dire obtus à l'avant et très effilé à l'arrière; c'est celui de M. Tatin (fig. 2) qui nous paraît le mieux étudié au point de vue de la moindre résistance à l'avancement.

Les châssis d'atterrissage. — Les patins se sont généralisés et il reste fort peu d'appareils qui n'en soient point pourvus. Blériot a remplacé le caoutchouc par des demi-ressorts à lames. Bristol a imaginé les ressorts-lames en bois; la lame maîtresse appelée à frotter sur le sol est seule armée d'une bande métallique. Pour éviter le capotage, le même inventeur a articulé la partie recourbée sous l'hélice; elle est maintenue par des ressorts à boudin qui se compriment quand les patins viennent en contact avec le sol. Morane n'a admis aucun amortisseur. Chez Tatin, deux patins recourbés sont articulés autour de leur point d'attache antérieur et portent les roues; à l'arrière, ils sont reliés à une traverse mobile solidaire d'une traverse fixe par des anneaux de caoutchouc.

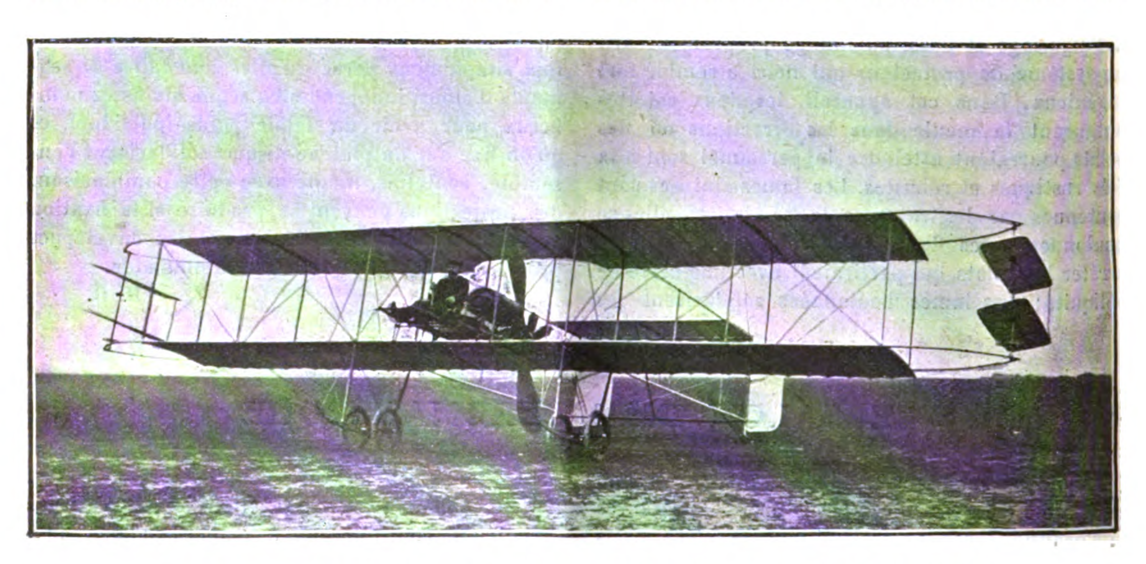


FIG. 1. — BIPLAN MUNI A SES EXTRÉMITÉS DU DISPOSITIF DE STABILISATION BRONISLAWSKI.

Équilibre latéral. — L'équilibre latéral des quarante-sept appareils exposés est réalisé par le gauchissement dans trente-quatre d'entre eux, par des volets chez huit constructeurs, par des ailerons chez deux autres et chez les trois derniers par des procédés spéciaux. Le gauchissement, qui a rallié la majorité des suffrages, n'est cependant pas un procédé idéal parce que les déformations successives de l'aile finissent par lui être funestes; aussi les aéroplanes n'atteignent-ils pas une grande longévité. M. Kaufmann, désireux de combattre les effets ordinaires du gauchissement, effets qui se traduisent par un commencement de virage, a légèrement relevé à ses extrémités le bord postérieur de ses plans; il combine donc l'augmentation de l'incidence avec un effacement de la partie relevée, et inversement si on diminue l'incidence on provoque un redressement de cette même partie de l'aile: les résistances à l'avancement s'équilibrent. Sommer se contente de changer l'incidence de ses plans. Dans son biplan, le plan supérieur déborde de 2 mètres environ sur le plan inférieur; il est terminé par deux panneaux conjugués qui changent d'incidence, alors que la surface demeure dans sa position normale.

Le biplan allemand *Albatros* comporte des ailerons flexibles constitués par des nervures plus longues que celles de l'aile; ils appartiennent à l'aile elle-même et, sous l'action des commandes, fléchissent vers le bas ou vers le haut. Dans le système de Marçay-Moonen, le redressement latéral est réalisé par le changement d'incidence, en sens contraires, des deux ailes: l'incidence de l'une augmente lorsque celle de l'autre diminue. Il est utile de signaler que la construction de cet appareil est quelque peu révolutionnaire : les ailes sont, en

effet, montées sur des pivots et se replient sur le fuselage comme les ailes des insectes.

Les ailes. — Les ailes des aéroplanes ne paraissent pas avoir progressé, quant à l'étude de leur courbure inférieure et supérieure. C'est ainsi que les constructeurs ne sont pas encore parvenus à se mettre d'accord sur la forme à donner au bord antérieur, qui est tantôt épaissi, tantôt effilé. Cependant une tendance se manifeste en faveur de l'aile à double courbure représentée dans les appareils Nieuport, Morane, Tatin. On sait que la seconde courbure intéresse le bord postérieur de l'aile, qui se relève légèrement. D'autre part, les partisans de l'aile rigide et ceux de l'aile flexible sont encore loin d'être d'accord. Aucun essai sérieux n'a d'ailleurs été tenté. Nous en dirons autant des rapports entre la longueur et la largeur des ailes; signalons cependant le Nieuport, qui est le plus rapide de tous les aéroplanes et dont la largeur de l'aile est assez grande : 1,72 m. Sur les biplans, on tend à « décaler » les ailes, c'est-à-dire à avancer d'une manière très sensible le plan supérieur hors du plan inférieur. On prétend que ce dispositif a été imaginé uniquement pour permettre d'augmenter le rayon visuel du pilote. La solution adoptée par Farman pour augmenter la vitesse de son biplan en diminuant l'envergure du plan inférieur tend à devenir générale; on la retrouve chez Bréguet, Clément-Bayard, Coanda, Sommer, Zodiac.

Le Salon nous a présenté deux spécimens d'ailes métalliques : celles du Morane-Saulnier et celle du Ponche-et-Primard. La première est faite comme une aile en bois. La seconde est constituée par des tôles d'aluminium enfilées sur deux longerons métalliques; ces surfaces de tôle sont assemblées par des boulons et des écrous afin d'être facilement démontables et remplaçables.

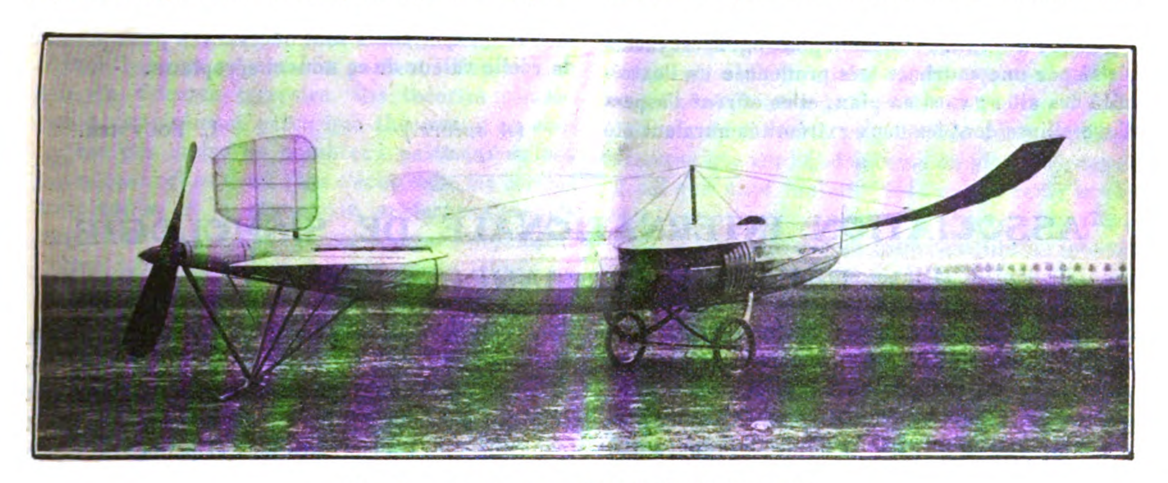


FIG. 2. — LA TORPILLE AÉRIENNE TATIN-PAULHAN.

R E P a obtenu un résultat à peu près identique à celui qu'obtient Bréguet, mais par un procédé différent. Le longeron qui termine l'aile à son point d'attache sur le fuselage est simplement engagé à frottement doux sur un des tubes qui constituent le fuselage. La tension des haubans seule détermine donc la position de l'aile, qui acquiert ainsi une certaine mobilité lui permettant de ne pas souffrir des coups de vent.

Nous allons maintenant dire quelques mots des aéroplanes les plus connus; il ne nous est plus possible, en effet, de consacrer une étude complète à chacun d'eux. D'ailleurs, la plupart sont des copies plus ou moins fidèles des modèles que connaissent déjà nos lecteurs.

Bronislawski. — Ce biplan (fig. 1) se distingue par un procédé inédit d'équilibrage latéral, extrêmement ingénieux, qui constitue une réelle nouveauté. Alors que tous les appareils actuels sont pourvus d'ailerons ou d'ailes gauchissables, l'inventeur a résolu le problème du redressement de l'aéroplane par un procédé tout à fait différent. Deux surfaces inclinées ont été disposées à chacune des extrémités des ailes, et, par la rotation de ces surfaces solidaires d'un axe vertical, on obtient les résultats que donne le gauchissement, avec des efforts bien moindres. Il est bien évident que le fait d'agir sur des ailerons ou sur les ailes pour redresser l'aéroplane provoque un commencement de virage, que l'aviateur est obligé de corriger en agissant en sens voulu sur le gouvernail de direction. Les surfaces Bronislawski se comportent différemment. En marche normale elles demeurent dans le lit du vent et n'offrent, par conséquent, aucune résistance à l'avancement. Si un remous vient déséquilibrer l'aéroplane, le pilote oriente ses plans de telle sorte que l'air les attaque simultanément, ceux d'un côté par-dessous, ceux de

l'autre côté par-dessus; il provoque ainsi un couple de redressement sans pour cela créer un couple de rotation, puisqu'il n'y a pas de différence dans la résistance à l'avancement, les projections des deux surfaces dans un plan normal à la marche restant les mêmes, bien que les plans soient orientés en sens inverses. Il est facile de se rendre compte de cette manœuvre : les plans sont inclinés habituellement dans le lit du vent et commandés par le même levier. En tournant, les plans de gauche, par exemple, se placent hors de l'appareil, présentant leur surface inférieure à l'action de l'air qui les atteindra en dessous; les plans de droite tourneront dans le même sens, mais vers l'intérieur de l'appareil, présentant leur surface à l'air qui les frappera en dessus. Leur manœuvre est d'une d'une très grande douceur et entraine la suppression de la commande combinée des ailerons ou du gauchissement avec celle du gouvernail vertical.

Tatin-Paulhan. — Ce monoplan (fig. 2) est caractérisé par une courbure très prononcée de l'extrémité des ailes: vues en plan, elles offrent l'aspect d'une ellipse dont les deux extrémités auraient été sectionnées. Le fuseau est de section circulaire; il mesure 0,9 m de diamètre dans sa partie la plus large et se termine en cône allongé, l'avant étant ogival. A l'arrière se trouve le stabilisateur surmonté du gouvernail de direction. Une autre particularité réside dans l'emplacement de l'hélice. M. Tatin n'a voulu imiter aucun de ses devanciers et hardiment il a mis son propulseur tout à fait à l'extrémité arrière du fuselage; l'helice est reliée au moteur placé à la hauteur des ailes, par une transmission entièrement rigide. Les caractéristiques sont les suivantes : Envergure 8,6 m, longueur 8,6 m, surface portante 12,5 m², poids à vide 360 kilogrammes. Puissance du moteur, 50 chevaux. L'appareil a pris son vol dans d'excellentes conditions, comme tous les appareils construits actuellement peuvent le faire: on a même pu constater ses qualités de rapidité, puisque, avec une puissance de 50 chevaux seulement, l'appareil a pu atteindre une vitesse de 136 kilomètres par heure. Mais d'autres expériences sont nécessaires pour prouver la réelle valeur de ce nouvel aéroplane.

(*A suivre.*) L. FOURNIER.

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE

RÉUNION DE MANCHESTER

La sismologie, ou plus clairement la science des tremblements de terre, a déjà passé par bien des vicissitudes, et, quoique tout récemment constituée en branche autonome des connaissances humaines, il semble qu'elle soit sur le point de prendre définitivement un aspect nouveau et au moins inattendu pour le public simpliste, aspect qui l'éloigne singulièrement de son but primitif. Il ne sera donc pas sans intérêt de montrer succinctement ce qu'elle est devenue à la suite d'une évolution qui, pour rationnelle qu'on puisse la considérer, ne laisse pas que de faire oublier au plus grand nombre de ses adeptes, et en tout cas à beaucoup des plus brillants d'entre eux, quel est le phénomène naturel qui constitue en premier lieu le but de ses recherches.

Pour développer ce thème, nous prenons occasion de la réunion de l'Association internationale de sismologie, qui a tenu ses assises à Manchester du 18 au 22 juillet de l'année 1911 et dont les comptes rendus résumés viennent de nous parvenir.

Le Chili fait partie de cette Association savante depuis sa fondation en 1903, et, à la réunion dont il s'agit, il a été représenté officiellement par le réputé professeur suisse A. Forel, de Morges, si connu par ses travaux d'histoire naturelle, par ses investigations profondes sur l'évolution du Léman depuis sa formation en des temps géologiques déjà reculés et par ses recherches sur un phénomène naguère plein de mystère, les seiches, mouvement d'allure périodique plus ou moins régulière dont sont affectées les eaux des lacs et peut-être même celles des mers et des océans. En collaboration avec Stefano de Rossi, il est l'auteur d'une échelle des intensités des tremblements de terre qui, à peine modifiée en quelques détails, est universellement employée sous la forme de l'échelle de Mercalli. Enfin, il a été un des principaux fondateurs de la Commission des tremblements de terre de la Suisse, créée en 1878, et qui a servi de modèle à nombre d'institutions analogues. Nul ne pouvait donc mieux remplacer le délégué permanent du Chili au sein de l'Association.

Pour bien faire comprendre notre pensée, voyons donc tout d'abord quelles ont été les étapes de la sismologie avant qu'elle se soit imposée au monde savant et soit arrivée au stade que nous appellerons de Manchester, celui où la notion du tremblement de terre n'est plus qu'un accessoire négligeable et un simple prétexte à calculs.

Passant sur la période pour ainsi dire héroïque pendant laquelle tout phénomène naturel, aussi bien les tremblements de terre qu'une infinité d'autres, était attribué à quelque être bienfaisant ou malfaisant suivant les cas, ou, en d'autres

termes, à quelque divinité particulière dont le rôle dans les harmonies de la Nature consistait à régenter à son gré telle ou telle manifestation des forces extérieures, les tremblements de terre ont, durant de longs siècles, fait partie du domaine de la météorologie. A titre d'accidents plus ou moins curieux et accessoires (?) quoique terribles, on les voit figurer dans une colonne à part des observations météorologiques, en compagnie des pluies d'étoiles filantes, des aurores polaires, des floraisons anormales, etc. En même temps, on leur cherchait des causes météorologiques ou cosmogoniques. C'est pendant cette même période que toute découverte acquise dans le domaine de la physique générale était immédiatement un thème aussi commode qu'illusoire pour expliquer les redoutables mouvements du sol et les éruptions volcaniques dont on ne les séparait point. Ce fut l'ère des théories magnétiques, électriques et autres. Vaine recherche parce qu'on demandait l'explication des tremblements de terre à tous les phénomènes qui se passaient partout ailleurs qu'au sein de l'écorce terrestre. Ces théories romantiques, précisément parce que théories, n'en conservent pas moins de nombreux partisans de nos jours, mais elles n'ont plus d'écho dans les cercles compétents, et la sismologie moderne a depuis longtemps déjà secoué le joug de la météorologie.

Plus tard, au milieu du XIXe siècle, quand la géologie fut entrée en pleine possession de son domaine et de ses méthodes propres, grâce au riche matériel d'observations accumulées, on se rendit compte de l'impossibilité de chercher l'origine des tremblements de terre hors de l'écorce terrestre.

Ce fut la gloire d'Ami Boué, le grand géologue autrichien, mais de naissance française, de poser le problème sismique sur son véritable terrain. Cela se passait entre 1850 et 1860. Puis la théorie tectonique des tremblements de terre, basée sur la simple observation qui les met en intime relation avec les vicissitudes du relief terrestre, se constitue en un chapitre à part de la géologie, que se chargèrent d'illustrer les Suess, les Hœrnes, les de Rossi, les de Lapparent et les Hobbs, pour ne citer que ses plus brillants fondateurs. La sismologie tira grand bénéfice de son alliance rationnelle avec la géologie, et, s'il n'est pas toujours donné de surprendre la nature en flagrant délit pour expliquer géologiquement tel ou tel tremblement de terre donné, du moins on peut rendre compte de leurs causes générales et de leur répartition géographique à la surface du globe, ce qui est au-dessus du pouvoir de toute autre science.

Mais les tremblements de terre ne font pas que modifier le relief terrestre, renverser les villes, perturber la vie des peuples ou simplement effrayer les populations suivant leur plus ou moins grand degré d'intensité, ils ébranlent aussi toute la masse terrestre, qu'ils mettent en état de vibration comme un diapason, à la vérité de constitution extrêmement complexe. De là, l'intervention en sismologie des physiciens et des mécaniciens; de là, l'invention des sismographes, admirables appareils de mesure, en dépit de la violence du phénomène à son point de départ. C'est l'école des Wertheim, des Mallet et de leurs successeurs.

Aussi, pendant quelques années, les sismologues se sont-ils divisés en deux camps rivaux, suivant que leurs préoccupations étaient d'ordre géologique ou physique. Les uns cherchaient à expliquer les tremblements de terre en tant que phénomène dynamique né dans l'écorce terrestre, les autres étudiaient le mouvement sismique pour lui-même. D'admirables découvertes dans l'un et l'autre domaines ont été durant un temps le résultat de cette heureuse division du travail. Les uns parvenaient à expliquer la genèse et la cause tectonique des tremblements de terre, tandis que les autres utilisaient les vibrations enregistrées par les sismographes pour en déduire des notions non moins précises, tant sur la propagation du mouvement sismique que sur l'état interne du globe (1), depuis le sol que nous foulons jusqu'au centre de la planète, parce que précisément la force de ces vibrations résulte en partie de cette constitution interne.

Il semblait donc qu'il y eût là deux domaines à la vérité indépendants, mais également intéressants. Cependant, les premières réunions de l'Association laissaient prévoir à tout esprit attentif que cet état de choses rationnel, légitime et profitable était menacé, mais on ne pouvait guère supposer que l'une des branches de la sismologie, celle qui s'occupe tout bonnement du tremblement de terre, allait disparaître, noyée sous un flot de hautes mathématiques, comme cela ressort du résumé des séances de la réunion de Manchester. Il ne s'agit plus d'un phénomène naturel, il n'y a plus qu'un vaste thème à savants calculs. Le mouvement vibratoire que l'on étudie pourrait tout aussi bien être celui de la masse d'une autre planète, ou même d'un membre de quelque système stellaire. Pour étrange que cela puisse paraître, pendant toute une semaine, cinquante et un savants sismologues ont épilogué en ne voyant dans un tremblement de terre qu'un phénomène simplement producteur de diagrammes. Il faut, d'ailleurs, reconnaître que dans cette réunion il s'est dépensé beaucoup de talent, trop peut-être, du moins à notre gré.

Voyons donc succinctement de quelles questions l'on s'est surtout préoccupé, en négligeant tout ce qui a trait à l'organisation et aux ressources budgétaires de l'Association.

L'intérêt le plus vif s'est concentré sur les tra-

(1) Cf. *Cosmos*, 1906, t. LV, pp. 463 et 491.

vaux du délégué russe, le prince Galitzine, élu président de la prochaine réunion qui aura lieu à Saint-Pétersbourg en 1914. On doit surtout signaler sa méthode nouvelle pour déterminer, par les observations d'une seule station, les coordonnées géographiques et la profondeur du foyer d'un tremblement de terre, tandis que, jusqu'à présent, il fallait utiliser les diagrammes de trois stations au moins. L'intérêt de la découverte n'est guère sensationnel pour les pays à tremblements de terre, et l'on pourrait remplacer ces calculs par de simples communications télégraphiques.

Chacun sait que des siècles durant la Lune a été rendue responsable des phénomènes les plus divers, en particulier des tremblements de terre. Les partisans du rôle sismogénique de notre satellite — ils n'ont pas encore tous complètement désarmé — se basaient sur des affirmations sans preuves, quand Perrey, Falb et d'autres, tous astronomes d'ailleurs, ont tenté de donner un tour scientifique à ces théories et voulu expliquer les tremblements de terre comme la conséquence de marées luni-solaires du noyau terrestre interne, supposé fluide ou tout au moins visqueux. On a voulu soumettre le problème à l'observation, malgré toutes les graves objections qui rendaient invraisemblable cette explication et quoiqu'on eût démontré que des statistiques étendues lui étaient défavorables.

On a donc cherché à mesurer l'effet desdites marées, ou, pour parler plus exactement, les déformations subies par l'écorce terrestre sous l'influence de l'attraction permanente, mais variable, de la Lune et du Soleil. Ces observations sont d'autant plus remarquables qu'elles se rapportent à une masse qui est pour nous l'emblème de la rigidité. Elles ont cependant abouti sous l'habile direction de O. Hecker, l'actuel chef de la Station sismologique de Strasbourg. Il s'agit là d'effets véritablement infinitésimaux, dont la discussion a très savamment occupé plusieurs séances à Manchester. Ces observations ne cadrent pas aussi exactement qu'on l'aurait voulu avec la théorie mathématique du phénomène, et il se pourrait que les résultats en fussent influencés par la rotation terrestre et même par l'écho des marées ou des tempêtes des mers voisines. Aussi se prépare-t-on à répéter ces observations en d'autres lieux du globe mieux à l'abri que Potsdam de ces perturbations, en particulier Paris, et l'on a décidé de les confier à M. Angot, le distingué directeur du Bureau central météorologique de France. Comme il s'agit de millimètres à peine, on voit quel puissant intérêt rattache ces déformations au phénomène des tremblements de terre! Mais plus tard, les futures observations donneront lieu à de belles joutes mathématiques.

Toute action mécanique assez puissante met en état de mouvement vibratoire mesurable toute la masse terrestre. C'est le cas des tempêtes. Aussi les sismographes les plus sensibles sont-ils en perpétuelle agitation, au point qu'on a dû renoncer à analyser toutes leurs inscriptions. Il faut se limiter à certaines heures en des jours déterminés; du moins, telle a été une des résolutions prises à Manchester. Précisons les conséquences du fait. La plupart des tempêtes qui bouleversent l'Atlantique du Nord et viennent désoler les côtes de l'Europe occidentale naissent plus ou moins loin dans l'intérieur de l'Amérique septentrionale. Elles cheminent de l'Ouest à l'Est avec une grande vitesse, mais bien lentement au regard des vibrations sismiques qu'elles engendrent à la surface du sol. A inspecter un sismographe de Paris ou de Göttingen, un sismologue doué de quelque flair pourra donc annoncer aux marins d'Irlande ou de Bretagne l'arrivée prochaine des perturbations atmosphériques et ils pourront prendre les précautions convenables. Ce thème a été brillamment développé à Manchester. Heureusement, il s'est trouvé un sismologue assez avisé pour faire observer que depuis l'invention du télégraphe avec ou sans fil, ce procédé de prévision météorologique ne présentait qu'un intérêt plutôt restreint. Il ne faut pas désespérer: un jour, sans doute, nous saurons distinguer sur les sismogrammes les vibrations terrestres dues au fracas des batailles, et nous pourrons ainsi débrouiller les contradictoires télégrammes des guerres italo-turques de l'avenir.

On sait combien la nature des terrains traversés influe sur la propagation des ondes sismiques. Oddone a fait avancer la question en présentant un appareil destiné à mesurer les coefficients d'élasticité des diverses roches. Mais quant à étudier ces phénomènes de propagation relativement aux effets matériels produits par les tremblements de terre, personne n'y a songé; le problème est bien trop terre à terre. Nous ne nous y arrêterons pas davantage, ce qui précède suffisant amplement pour donner un aperçu des questions qui ont été agitées à grand renfort de formules. Il serait toutefois injuste de passer sous silence qu'un géologue, Oldham, ancien superintendant du *Geological Survey* de l'Inde, s'est timidement permis d'attirer l'attention de ses collègues sur le problème tectonico-sismique. Comment se produisent dans les couches terrestres les efforts de compression ou de tension qui se résolvent en tremblements de terre? Y a-t-il, après le sisme, expansion ou resserrement de ces mêmes couches? Telle est la question qu'il a posée. Mais les comptes rendus résumés ne disent point si la dissertation d'Oldham a bénéficié des applaudissements qui ont accompagné, dit ce document, les communications de ses collègues mathématiciens. N'aurait-il été qu'un gêneur?

Pas une voix ne s'est élevée à Manchester sur les constructions asismiques. Problème trop pratique

pour donner lieu à de savantes discussions. Par contre, on a longuement disserté sur la publication d'une bibliographie sismologique. Cela se comprend, si le projet est mis à exécution, l'on sera bien certain que le plus insignifiant mémoire ne saura échapper aux fureteurs des bibliothèques de l'avenir.

Le service sismologique du Chili va-t-il se lancer avec enthousiasme dans les voies nouvelles, se substituant au Bureau de la mesure du territoire? Va-t-il, en son Observatoire du Cerro Santa-Lucia de Santiago (1), enregistrer les marées du Pacifique ou, prenant la place de l'Institut météorologique, annoncer les dépressions atmosphériques avant-coureurs des tempêtes? Certes, non! son rôle est tout autre, au moins pensons-nous.

Assurément, ce serait peut-être plus intéressant de planer dans les hauteurs de la science sereine que de rédiger péniblement un insipide bulletin où le mot tremblement se lit à satiété. Mais nous oublierions le problème fondamental à résoudre en ce pays. Il y tremble constamment, et nous devons tout d'abord délimiter avec précision les régions plus ou moins dangereuses pour leurs habitants. Que si plus tard nous désirons nous adonner à des questions plus élevées, ne pourrions-nous pas chercher à déduire de ces observations pourquoi il tremble plus dans les déserts du Nord que dans les forêts du Sud, plus au bord du Pacifique qu'au pied des Andes? Et le problème des constructions asismiques serait-il négligeable? Et il y a encore tant à faire dans ce sens! Notre ambition se réduit donc à étudier les tremblements de terre du Chili et non les sismogrammes que nous enregistrons de Pékin ou d'ailleurs. Pour nous, un sismogramme doit rester un moyen, non un but.

Bien des fois, l'on nous a demandé s'il fallait écrire sismologie ou séismologie. La réponse est bien simple : avec ou sans é, il a tremblé et il tremblera. C'est là toute l'importance d'un problème qui trouble des humanistes. Et de même avec ou sans hautes mathématiques. Elles ne serviront de rien pour savoir où doivent habiter ceux qui veulent éviter le danger sismique, elles n'apprendront rien à ceux qui veulent connaître le moyen d'affronter en toute sécurité les tremblements de terre dans des habitations asismiques. Restons donc fidèle à notre programme, parce que, si à Manchester le tremblement de terre n'a été qu'un vain mot, c'est au Chili une tangible et trop menaçante réalité.

Et puis, pourquoi ne pas le dire, nous restons assez sceptique quant au souverain pouvoir des mathématiques pour tout expliquer, du moins dans le domaine des phénomènes naturels si complexes. Elève d'une école où elles sont le fondement de l'enseignement, nous les avons vues au cours d'une carrière scientifique déjà longue se mettre successivement au service des théories les plus contradictoires. Elles ont expliqué les atomes, sinon ceux crochus des philosophes de l'antiquité classique, du moins ceux de formes géométriques définies au mouvement desquels les Newton et les Biot attribuaient la lumière; plus tard, elles ont lumineusement rendu compte des ondulations de l'éther de Fresnel et de Young; à l'heure actuelle, elles expliquent les ions auxquels on a recours; elles expliqueront la prochaine théorie, que l'on n'en doute point. Autant dire que l'œuvre des sismologues de Manchester est aussi brillante que vaine quant à l'étude du tremblement de terre. Il tremblera longtemps après que ces belles théories auront été oubliées. La sismologie fait fausse route.

Peut-on expliquer ce singulier phénomène? On entrevoit plusieurs motifs. Sauf pour les habitants du sud de l'Europe, le tremblement de terre est un accident plutôt théorique. Passé le désastre de Messine, et disparue la fugitive émotion qui a suivi la lecture des journaux, en Angleterre, en France, en Allemagne, en Russie, on se sent vivre sur un terrain solide. Personne ne regrette de parents ou d'amis récemment ensevelis sous les ruines d'une cité florissante. Aussi, à Manchester, les délégués espagnols, italiens, roumains et autres ne se sont pas montrés fervents mathématiciens : ils se sont contentés d'écouter et sans doute d'admirer leurs savants collègues du monde. Le Japonais Omori a discuté sur les volcans de son pays, et je ne sache point qu'il ait développé de rébarbatives intégrations. Peut-être faut-il attribuer aussi cette déviation de la sismologie à la trop haute culture intellectuelle des pays d'Europe, apanage d'un très grand nombre ; il faut bien chercher des sentiers moins battus, presque vierges encore et promettant d'amples moissons scientifiques. Qu'importe donc le tremblement de terre à nos savants? Ils peuvent bien en abandonner le souci aux pauvres gens assez déshérités pour habiter des pays instables. Nous garderons ce souci au service sismologique du Chili.

Nous soupçonnons, ou mieux nous admettons un autre motif, car les hautes mathématiques n'envahissent pas que la seule sismologie. L'homme, fût-il savant, a besoin d'idéal. Il veut élever son esprit. La thèse matérialiste, qui se développe partout, lui a fermé en beaucoup de pays les sereins horizons de la religion, et, faute de mieux, il lui faut se rejeter dans les hautes spéculations scientifiques où la matière est, dit-on, éternelle et où les mathématiques passent pour la seule voie ouverte à la recherche de la vérité absolue.

Cte DE MONTESSUS DE BALLORE,
directeur du service sismologique du Chili.

(1) L'installation de l'Observatoire sismologique de Santiago et l'organisation du service sismologique du Chili ont été exposées par l'auteur dans le *Cosmos*, t. LXII, p. 460.

LES VERS A SOIE SAUVAGES [1]

Le *ver à soie* du mûrier ou ver à soie domestique n'est pas la seule chenille du genre *Bombyx* qui donne des fils soyeux. Il en est d'autres qui vivent à l'état sauvage ou demi-sauvage en Chine, au Japon, dans l'Inde, et que l'on a cherché à acclimater en Europe. Leur élevage en plein air, sur les arbres mêmes — des chênes plus particulièrement, — peut faire supposer un travail facile, une utilisation économique et lucrative des taillis. Des essais qui furent tentés chez nous en diverses régions et en Espagne, Portugal, Autriche, Suisse, Belgique, Allemagne, il y a déjà de nombreuses années, ne furent cependant pas bien encourageants. Il est vrai que les personnes qui poursuivirent ces expériences étaient, pour la plupart, des amateurs, des collectionneurs.

Une subvention qui vient d'être accordée par l'administration à la station séricicole de Montpellier dans le but de faire de nouveaux essais pratiques, remet les *vers à soie sauvages* dans le courant de l'actualité. Aussi nous donnerons quelques détails sur ces utiles insectes.

Disons d'abord que la soie qu'ils fournissent est inférieure, surtout comme aspect, à la soie du *Bombyx mori*. Elle est moins fine, moins régulière, moins tenace, plus grossière. D'autre part, plusieurs de ces chenilles donnent des cocons ouverts, c'est-à-dire *non dévidables*, et de ce fait ils ne peuvent être utilisés qu'à la manière des déchets de soie, de la *schappe*. Ceux qui sont fermés sont naturellement plus appréciés. On les travaille à la *bassine* dans les ateliers de *dévidage* et avec les *moulins* des ateliers de *moulinage*.

Il n'y a pas bien longtemps que l'on sait *décreuser* les *soies sauvages*, c'est-à-dire les débarrasser de la couche de *grès* qui recouvre le fil, les blanchir, les teindre.

En Chine, au Japon, dans l'Inde, les vers sauvages produisent une quantité très importante de soie qui, quelles que soient son origine, sa nature, sa couleur, sa finesse, est désignée dans le commerce sous le nom général de *tussor* ou *tussah*, bien qu'elle ne soit pas fournie exclusivement par la variété de vers dite *tussor* ou *tussah* (*Bombyx* ou *Antheræa mylitta*). Ces soies voient leur mode d'emploi s'étendre depuis quelques années, les difficultés qu'offrait leur teinture étant, comme nous l'avons dit, en très grande partie surmontées. Il est à prévoir qu'elles seront de plus en plus appréciées par les fabricants pour leur résistance et leur brillant. Leur prix (20 à 22 francs par kilogramme) est d'environ la moitié de celui de la soie ordinaire. Les cocons, eux, ne valent guère que un franc par kilogramme, sauf pour une certaine variété (*Yama maï*) qui atteint jusqu'à 1,5 fr. On sait que les cocons des vers à soie domestiques atteignent péniblement 3,5 fr.

On croit que les soies sauvages étaient plus appréciées dans l'antiquité; leur rôle y égalait peut-être celui des vers du mûrier de nos jours. Aristote, Pline ont décrit des espèces qui vivaient en liberté dans l'île de Cos. Divers autres auteurs latins ont fait également allusion à la soie de l'île de Cos.

En Chine, au Japon, dans l'Inde, la production de soie sauvage s'élève chaque année à 35 millions de kilogrammes de cocons (presque le dixième de la production totale, qui atteint 400 millions) représentant un poids de 2 100 000 kilogrammes de soie.

De toutes les chenilles sauvages qui ont été étudiées en Europe, quelques-unes seulement ont retenu l'attention pour le parti que nous pourrions en tirer en France ou en Algérie. Ce sont principalement *les vers à soie du chêne*. Au sujet de leur nom, remarquons que plusieurs auteurs ont conservé aux vers sauvages, qui appartiennent aux *Bombycidés*, le nom générique de *Bombyx*; mais certains entomologistes les ont séparés du ver à soie du mûrier (*Bombyx mori*).

Les *trois vers à soie du chêne* les plus intéressants sont l'*Antheræa Yama maï*, l'*Antheræa Pernyi* et l'*Antheræa mylitta* ou *tussah*.

Le *Yama maï*, ou ver à soie du *Japon*, est celui dont on a le plus parlé. Il est recommandé en particulier par M. Lambert, le distingué directeur de la station séricicole de Montpellier, surtout pour le centre et le nord de la France. Il est annuel, ce qui convient bien à notre pays à hivers précoces et relativement longs. C'est le plus facile à élever, et le cocon qu'il donne est le plus facile aussi à dévider après celui du ver du mûrier. Mais, dit M. Lambert, la *soie* du *Pernyi* prendrait mieux la teinture et serait, par suite, plus appréciée que celle du *Yama maï*. Au Japon, ce dernier est réservé pour les régions sèches et élevées; les plaines basses et fraîches conviennent mieux au *Pernyi*.

Dans ce pays, le *Yama maï* donne chaque année 12 000 kilogrammes de soie. Cette soie est brillante, d'un vert clair ou jaune canari. Elle est nerveuse, forte, tenace. Elle est entièrement, ou à peu près, consommée sur place.

Ce ver à soie a été introduit en France en 1861 par Duchesne de Bellecourt.

L'*Antheræa Pernyi*, ou ver à soie de *Chine*, vit à l'état sauvage dans les bois de chêne de l'Asie centrale, de la Corée, de la Mandchourie. Les Chinois l'élèvent à l'état demi-domestique. Il donne au total 20 millions de kilogrammes de cocons, ce qui

(1) Voir *Cosmos* t. LXI, p. 458.

représente 1 200 000 kilogrammes de soie grège.

Ce ver, qui est le plus tranquille et le plus doux, a été introduit en France, en 1850, par le P. Pernyi. Il est *bivoltin*, c'est-à-dire qu'il a deux générations par an, d'où deux récoltes de cocons. La soie sert à fabriquer des étoffes unies, tissées en écru, qui portent le nom de *pongés* dans le commerce et qui sont très répandues.

L'*Antheræa mylitta* ou *tussah*, *tussor*, ou ver à soie de l'*Inde*, fait dans ce pays l'objet d'un élevage important. On y exploite ordinairement les races trivoltines (trois récoltes de cocons par an). La soie sert à confectionner des tissus très solides, de longue durée, des étoffes d'ameublement, des « peaux de loutre » pour vêtements d'hiver.



FIG. 1. — PAPILLON DU VER A SOIE DE L'AILANTE (*B. apritica*).

En dehors des vers à soie du chêne, on en a signalé encore un grand nombre vivant sur des végétaux divers. Nous rappellerons seulement le *Bombyx* ou *Attacus*, ou *Philosamia cynthia* dit ver de l'*ailante* (vernis du Japon), qui vit en Chine, dans l'Inde, etc. Il aurait été apporté d'Italie en France, en 1856, par le P. Fontani. On en fit de nombreux élevages en Indre-et-Loire et dans les environs de Paris, où on le rencontre de nos jours acclimaté, vivant à l'état sauvage. Guérin-Meneville, qui en est le propagateur, a proposé de planter des ailantes dans les terrains incultes.

En Chine, ce ver fournit 400 000 kilogrammes de soie, dont on fait des étoffes solides, mais rudes.

Les *vers à soie sauvages du chêne* ne ressemblent en rien aux vers domestiques du mûrier. La *chenille*, qui subit des *mues* comme ces derniers, est, en général, plus grosse, mais surtout plus jolie de couleur. La peau est ornée de rangées de tubercules brillants bleuâtres, garnis de poils ou d'épines; on remarque des taches à reflets métalliques diversement colorées. Le *papillon* mesure jusqu'à 15 à 17 centimètres d'envergure. Il est généralement superbe, aux couleurs multiples, avec taches circulaires ou ocelles. Les *graines* ou *œufs* sont plus grosses que celles du *B. mori* et de couleur brune ou jaune foncé. Quant aux *cocons*, ils sont gris, blonds, vert clair ou jaunâtres. Ils sont, comme l'indique la figure, suspendus par une sorte de pédoncule à la branche et entourés de feuilles. La durée de l'élevage est sensiblement la même que celle du ver domestique.

Les *vers sauvages* sont d'*humeur vagabonde*,

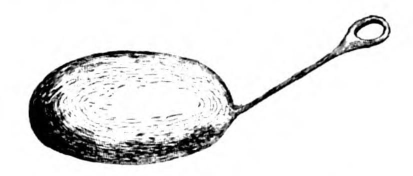


FIG. 2. — COCON DU VER A SOIE TUSSAH (*A. mylitta*).
1/2 grandeur.

il leur faut le grand air. Ils ne sauraient donc s'accommoder des chambrées plus ou moins closes où l'on fait l'éducation des vers domestiques. Chose curieuse, ils sont très avides d'humidité et l'on est obligé de les arroser souvent. Cependant, l'élevage peut se faire entièrement dans une pièce *très aérée* pourvue de nombreuses fenêtres tenues ouvertes, et sur des branches de chênes feuillées, placées verticalement dans des vases contenant de l'eau. Les vers ne resteraient pas sur les claies. Dans l'élevage *mixte*, on transporte les vers sur de jeunes taillis de chêne quand ils ont acquis une certaine grosseur. Quant à l'élevage *complet* en plein air, il ne convient guère à nos régions.

P. SANTOLYNE.

PETITES INVENTIONS

Le *Cosmos* a déjà signalé, au cours de sa longue carrière, une foule de petits appareils utiles ou agréables; nous allons apporter notre faible contribution à cette galerie des arts utiles, en décrivant quelques petites inventions récentes d'origine allemande.

La maison Wagner et Munz, de Munich, construit, sous le nom de *Brûleur* « *Fix* », un dispositif de brûleur Bunsen, qui peut rendre des services dans les laboratoires en diminuant la consommation du gaz. Il existe déjà divers appareils, que l'on peut mettre en veilleuse lorsqu'on ne les emploie pas; la plupart des becs Auer destinés à l'éclairage appartiennent à ce type, mais il est nécessaire de manœuvrer un robinet spécial, ce qui ne laisse pas que d'être fastidieux. Aussi le chimiste, préoccupé par les manipulations qu'il effectue, oublie-t-il généralement de baisser la flamme.....

Avec le brûleur Fix, semblable inconvénient

n'existe pas, puisque le robinet est commandé automatiquement. A cet effet, l'anneau E muni de toile métallique (fig. 1) est fixé à l'extrémité d'un double levier, relié au robinet R. Le fonctionnement est des plus simples : lorsqu'on place un ballon ou une capsule sur la toile métallique, l'anneau E s'abaisse, faisant basculer le levier, qui entraîne la petite tige. Cette dernière agit sur le robinet R, à l'aide de la tige AR. Un

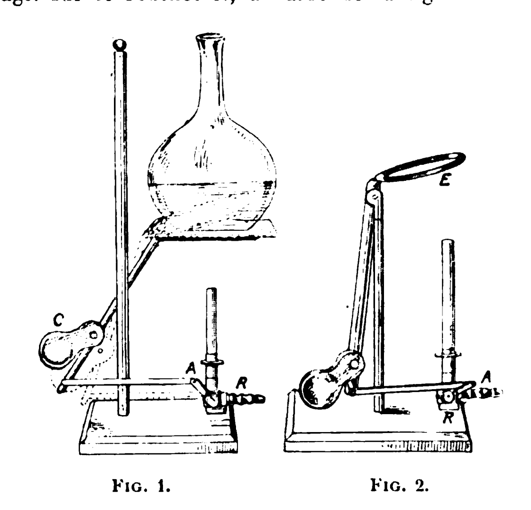


FIG. 1. FIG. 2.

contrepoids C permet d'équilibrer tout le système, de manière à rendre les mouvements absolument automatiques. Lorsqu'on enlève le ballon, le contrepoids entraîne les leviers et les tiges, ce qui a pour effet de mettre en veilleuse le bunsen (fig. 2).

Ce dispositif appliqué, par exemple, dans un laboratoire d'Université ou d'École de chimie, où brûlent constamment 200 ou 300 becs, assurerait certainement au bout de l'année une économie très sensible de gaz d'éclairage.

* * *

Les petites lampes électriques de poche sont toujours à l'ordre du jour. Le plus grand progrès accompli est relatif à leur prix, et dans l'emploi des ampoules à filament métallique.

On fabrique actuellement des piles de rechange, formées comme on sait de trois éléments, qui sont d'un bon marché fabuleux. Il est vrai que leur durée s'en ressent. Un grand nombre de constructeurs ont établi des types que l'on humecte au moment de s'en servir, ce qui évite l'usure, faible sans doute, mais réelle cependant, entre le moment de la fabrication et celui de la vente. La presque totalité des éléments employés appartient au type Leclanché; il serait intéressant d'essayer les piles du type de Lalande, à l'oxyde de cuivre.

Une batterie de deux éléments donnerait 2 volts, ce qui obligerait à utiliser pour les lampes des filaments un peu moins ténus. Signalons également les petits accumulateurs. Dans ce cas, deux éléments, associés en série, donnent 4 volts et sont plus que suffisants. Certaines fabriques garantissent 30 à 40 décharges. L'accumulateur *Daimon* (fig. 3) est formé de tubes concentriques placés dans de la laine de verre imbibée de solution sulfurique. La capacité est évidemment peu élevée; dans les plus petits modèles, qui mesurent 70 $\times$ 30 $\times$ 30 mm³, elle n'atteint qu'un ampère-heure. Deux de ces petits éléments réunis en tension remplacent parfaitement les petites piles des lampes de poche (fig. 4). Ils ne coûtent guère que le double et présentent l'avantage, non seulement de pouvoir être rechargés une vingtaine de fois, mais surtout de donner une lumière très régulière pendant plusieurs heures, ce qui n'est pas le cas avec les piles Leclanché. Ces dernières se polarisant rapidement, la tension baisse très rapidement..... et l'éclairage aussi.

Pour l'allumage des moteurs à explosion, le même constructeur établit des batteries plus importantes formées par la réunion de plusieurs de ces éléments.

On sait qu'il existe déjà un assez grand nombre de types d'accumulateurs dans lesquels on a substitué des électrodes en forme de fils, tubes, tiges, aux plaques ordinaires..... accumulateurs Max, Union, etc.; mais ici les deux électrodes + et — sont concentriques. Elles sont séparées par une gaine de laine de verre. Le constructeur des accumulateurs *Daimon* fabrique également des batteries assez puissantes pour l'éclairage et la force motrice. Pour une capacité de 40 ampères-heure et une force électromotrice de 4 volts (2 éléments), la batterie mesure seulement 110 $\times$ 135 $\times$ 96 mm³ (vases en celluloïd), 150 $\times$ 350 $\times$ 100 mm³ (vases en verre dans une boîte de bois). Les avantages

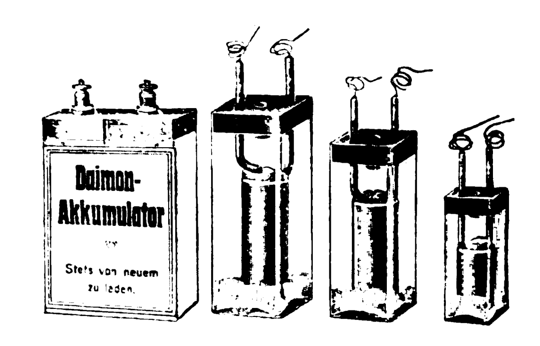


FIG. 3.

des électrodes tubulaires sont assez sérieux : le foisonnement et la déformation sont certainement moins dangereux qu'avec le dispositif ordinaire.

Les petits accumulateurs *Union* diffèrent des précédents en ce qu'ils sont formés de plaques analogues à celles des modèles de plus grandes dimensions. Deux éléments sont associés en série pour donner les 4 volts nécessaires à l'alimentation des petites lampes, mais on peut également

se servir d'un seul couple, en utilisant les lampes à filament d'osmium.

La plus petite batterie ne pèse que 85 grammes, elle donne 2 volts.

Pour remplacer les piles des lampes de poche, on emploie le type normal (V), donnant 4 volts et mesurant 62 × 22 × 65 mm³. Son poids est de 180 grammes. La durée de la charge est de huit heures, au régime de 0,25 ampère. Il peut alimenter une lampe de 0,25 ampère pendant cinq

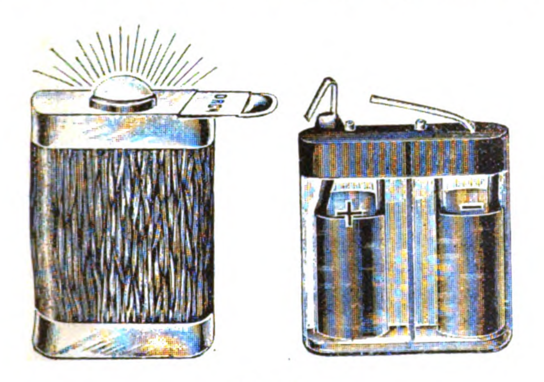


Fig. 4.

heures. Ces petits éléments, qui ne coûtent guère que 1,25 fr à 2,80 fr, sont en celluloïd ou en ébonite. Ils sont évidemment bien préférables aux piles qui s'usent si rapidement et ne peuvent être régénérées; on les trouve chez nombre de constructeurs.

Pour économiser le courant et obtenir un bon éclairage, on a avantage à substituer les lampes à filament d'osmium ou de tungstène aux lampes ordinaires. Le prix est, sans doute, un peu plus élevé (1,50 fr au lieu de 30 à 40 centimes), mais elles consomment beaucoup moins. La Société « Union » établit des petites ampoules pour lampes de poche de 2, 4, 6, 8, 10 volts, qui sont très économiques :

Volts.	Consommation en ampères.	Pouvoir lumineux.
—	—	—
2	0,4	0,5 bougie
4	0,4	1 —
2	1	1 —
4	1	2,5 —

ce qui fait environ 1,5 à 2 watts par bougie (au lieu de 2,5 et 3). On peut également employer les lampes *Sirius-Colloïd*, ou les lampes *Osram*, qui ne consomment guère qu'un watt par bougie.

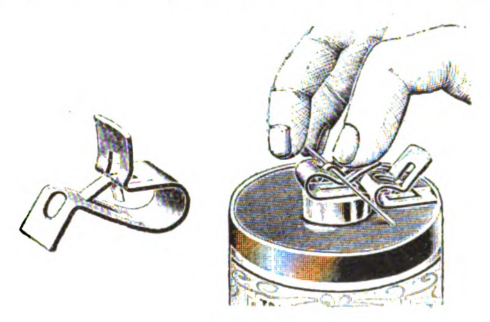


Fig. 5.

Signalons, en terminant ce paragraphe, un système d'attache, sinon très parfait, du moins très expéditif. Il est dû au constructeur des éléments Daimon. Il présente l'avantage de ne pas obliger à couper le fil et d'être très économique.

Comme on le voit sur la figure 5, la prise de contact est formée par un petit ressort qui enserre le fil entre deux crochets découpés dans la même lame de métal. Toutefois, le crochet central paraît bien fragile. Il semble que l'on aurait intérêt à en augmenter la section et le diamètre.

A. Berthier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 janvier 1912.

Présidence de M. Lippmann.

L'heure à l'Observatoire de Paris. — M. Baillaud expose que l'heure à l'Observatoire est gardée par quatre pendules, dont la dernière, une pendule de Rieffer, a été donnée par un ami des sciences qui ne veut pas être connu.

M. Boquet et Mme Chandon se sont occupés de son installation avec ce donateur, et toutes les pendules ont été synchronisées par la dernière venue. Les études auxquelles a donné lieu cette installation ont montré que l'écart moyen pendant deux mois (15 novembre-15 décembre) est de 0,03 seconde.

Dépôt de documents déjà anciens relatifs à la protection des navires de guerre et à la stabilité dynamique. — M. Bertin présente des pièces inédites de l'Administration de la marine, pièces datant de 1870 et 1873, où sont étudiées les tranches cellulaires et la stabilité des nouveaux navires.

Fait curieux, les projets exposés ont été adoptés en Angleterre et en Allemagne, et en France seulement depuis 1900. M. Bertin montre l'importance de la question, car le danger de chavirer est le premier à se présenter, bien avant celui de sombrer, sur les navires actuels très cloisonnés.

Le réveil de la terre. — A la fin de la période hivernale, on constate dans la terre arable un véritable réveil, comme si, après un long engourdissement, elle revenait à la vie, acquérant d'une ma-

nière brusque, et pour ainsi dire sans transition, une activité particulière. L'ensemble des faits qui résultent de ces phénomènes a, de tout temps, frappé l'esprit des gens de la campagne; pour caractériser cette apparition, ils emploient des expressions locales souvent pittoresques, telles que : « la terre est en travail », ou « la terre est en amour », ou encore « la terre est amoureuse ». MM. MUNTZ et GAUDECHON ont cherché les causes d'un état si visible, généralement de peu de durée; ils ont pensé qu'on pourrait les trouver dans les phénomènes biologiques dont la terre est le siège, la nitrification devant devenir plus active avec le relèvement de la température.

Diverses considérations leur ont fait abandonner cette hypothèse. Après de nombreuses expériences conduites avec une grande rigueur sur l'activité nitrifiante du sol à diverses époques de l'année, ils ont pu constater que le réveil brusque des organismes ne tient pas seulement à un relèvement de la température, mais à une accoutumance, vrai fait d'atavisme, qui donnerait, indépendamment des conditions extérieures, une activité particulière aux organismes nitrificateurs, à un moment précis de l'année, où les conditions naturelles lui impriment une recrudescence de fonctionnement.

La longitude de Bizerte. — La détermination de différence de longitude a été exécutée simultanément par deux groupes indépendants d'observateurs, l'un appartenant à l'Observatoire de Paris (MM. Tsatsopoulos et Lancelin), l'autre au Service géographique de l'armée (MM. les capitaines Noirel et Bellot). Les officiers opérateurs devant employer, pour la détermination de l'heure locale, l'astrolabe à prisme, on avait l'occasion de comparer d'une façon directe les résultats donnés par cet instrument avec ceux fournis par l'instrument des passages très perfectionné utilisé par les astronomes. Les opérateurs de l'Observatoire et ceux du Service géographique utilisaient les mêmes pendules à Paris et à Bizerte. Les résultats des deux modes d'observation sont parfaitement concordants et donnent la valeur :

$$0^h 29^m 52^s,505 \pm 0^s,01.$$

La durée de propagation des ondes entre Paris et Bizerte, déduite des soirées où les signaux ont pu être reçus d'une façon complète, est de 0,005 seconde, très sensiblement égale à celle de la lumière.

Sur le passage de l'hydrogène à travers le tissu caoutchouté des aérostats. — La perte d'hydrogène à travers les tissus caoutchoutés a été longtemps attribuée à la diffusion du gaz à travers les pores du caoutchouc. Il y a départ d'hydrogène et rentrée simultanée d'air: cependant, cet air est spécialement riche en oxygène. Il y a diffusion, mais compliquée d'un autre phénomène, analysé par M. G. AUSTERWEIL.

En effet, la perte de gaz, inférieure d'abord à 10 litres par mètre carré et par jour, s'accroît avec la durée du gonflement et devient, par exemple, égale à 30, 50 et même 100 $\frac{\text{litres}}{\text{m}^2 \times \text{jour}}$. Si alors on dégonfle l'aérostat, cette perméabilité, d'abord considérable, diminue de semaine en semaine, pour revenir à sa valeur primitive de 10 $\frac{\text{litres}}{\text{m}^2 \times \text{jour}}$.

La cause en est un phénomène réversible accompli dans l'épaisseur même du tissu. Ce phénomène n'est autre que l'*adsorption* de l'hydrogène par le caoutchouc, à la façon d'un colloïde.

Le tissu caoutchouté à ballon, lorsqu'il est mis en contact avec l'hydrogène, par l'opération du gonflement, adsorbe de l'hydrogène et au bout d'un certain temps la paroi n'est plus constituée de caoutchouc pur, mais d'un système caoutchouc-hydrogène, dans lequel l'osmose devient possible et est d'autant plus intense que la teneur en hydrogène de la pellicule est elle-même plus forte. Or, cette teneur augmente avec le temps de contact entre l'hydrogène et le caoutchouc, donc avec la durée du gonflement du ballon.

Si maintenant on dégonfle l'aérostat, ses parois, imprégnées d'hydrogène, donneront une perte très forte, mais, au fur et à mesure que la pellicule de caoutchouc restera en contact avec l'air, le complexe caoutchouc-hydrogène, très labile, se décomposera, l'hydrogène se séparera en nature et, peu à peu, le tissu reprendra son imperméabilité première.

Le caoutchouc ne convient donc que médiocrement comme agent d'imperméabilisation des enveloppes des ballons.

Sur le poids atomique véritable de l'argent, tiré des travaux de laboratoire de tout un siècle. — M. G.-D. HINRICHS estime qu'il n'y a plus possibilité de doute sur cette question fondamentale de la chimie. Ayant une fois de plus revu soigneusement tous les travaux de laboratoire entrepris directement pour la détermination du poids atomique de l'argent, il montre par un graphique combien faibles sont les écarts des mesures; que, d'ailleurs, la moyenne de tous ces écarts concorde très exactement avec le nombre entier 108.

Ainsi le diamant, matière étalon, ayant pour poids atomique C = 12 exactement, on a pour l'oxygène, comme l'auteur l'a montré déjà, O = 16 exactement, et enfin, d'après ses déterminations définitives pour l'argent, étalon secondaire en chimie, **Ag = 108** exactement.

Influence de la lumière sur la fermentation du moût du raisin. — On sait que les levures, dans leur vie naturelle sur les fruits de la vigne, sont exposées à la lumière du jour, ce qui donne à supposer que l'organisme de la levure est adapté à un éclairement assez fort.

D'autre part, la fermentation alcoolique du moût de raisin, produite par ces mêmes levures, s'effectue en l'absence de la lumière. Étant donné que la lumière ralentit la respiration des plantes, MM. W. LUBIMENKO et A. FROLOFF-BAGREIEF ont cru intéressant de rechercher l'influence de cet agent physique.

Cette influence est assez compliquée. Une forte lumière ralentit la reproduction des levures; mais, au bout d'un temps plus ou moins long, les cellules qui peuvent supporter l'éclairement donnent une série de générations qui forment probablement une race physiologique spéciale adaptée à vivre et à faire fermenter le liquide sucré sous un fort éclairement. Malgré cette adaptation, l'énergie fermentative chez les levures éclairées reste plus faible que chez celles développées sans lumière; cette différence est d'autant plus grande que la température est plus élevée.

Arriération infantile et polyopothérapie endocrinienne. — Il ne faut pas confondre l'arriération infantile avec l'idiotie, qui se manifeste par des troubles intellectuels, des atrophies et des paralysies incurables souvent.

Les enfants arriérés sont, soit retardés dès la naissance (taille, poids, parole, marche, dentition, état mental), soit arrêtés à une époque quelconque de leur croissance. Ce sont des sujets qui « poussent » mal ou qui ne « poussent » pas.

Tous ces états ne sont pas d'origine thyroïdienne, et chez certains arriérés ayant dépassé l'âge de la puberté, l'opothéraphie thyroïdienne seule ne donne que des résultats très incomplets et parfois nuls, M. R. Dupuy a depuis trois ans adopté la méthode polyopothérapique après un traitement préparatoire basé sur l'examen du sang et des urines; il donne tous les jours, pendant un mois, une dose qui varie, d'après les hypofonctions reconnues ou la correction que l'on désire, de 0,02 g à 0,05 g d'extrait thyroïdien, hypophysaire ou surrénal total; ce traitement s'accompagne d'un régime approprié. Cette médication a permis à M. Dupuy de constater, entre beaucoup d'autres avantages: une augmentation plus rapide de la taille; une tendance marquée à récupérer le poids initial; une augmentation de la tension artérielle; la disparition de phénomènes morbides et de lésions d'ordre sympathique, troubles de la vue, hernies ombilicales, etc.; une métamorphose physique de chaque sujet, qui devient moins asthénique ou moins irritable; une métamorphose intellectuelle et morale; la paresse disparait: l'intelligence s'éveille (parole, écriture, etc.).

Dégradation de la spartéine. Formation d'un carbure d'hydrogène : le *spartéilène*. Note de MM. Charles Moureu et Amand Valeur. — M. Léon Labbé annonce que l'Administration va prendre des mesures pour combattre la teigne des pommes de terre et arrêter l'envahissement de ce parasite. — M. Lacroix a été à la Réunion étudier le volcan le Piton de la Fournaise, et, quoiqu'il n'ait pu être témoin d'une de ses nombreuses éruptions, il en rapporte des détails des plus intéressants. — Formation catalytique des éthers-sels des acides forméniques à partir des éthers formiques. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur un régulateur thermique de précision. Note de M. Ernest Esclangon. — Sur la valeur asymptotique de la meilleure approximation de $|x|$. Note de M. Serge Bernstein. — Sur la régulation progressive des pressions à l'entrée d'une conduite de distribution d'eau, de gaz ou de vapeur. Note de M. H. Parenty. — Sur la force élastique des vapeurs saturantes. Note de M. F. Ollive. — Sur la théorie des diélectriques. Note de M. L. Décombe. — Sur la réception des radio-télégrammes météorologiques avec antennes réduites. Note de M. A. Rothé. — Sur une loi générale de la dissolution. Note de M. E. Baud. — Décomposition photolytique des poudres sans fumée par les rayons ultra-violets. Influence des stabilisants. Étude des poudres avariées. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon; après diverses expériences, les auteurs montrent avec quelle netteté se différencient les parties saines des parties avariées, dont l'instabilité se manifeste tant par l'abondance des gaz dégagés que par leur richesse en bioxyde d'azote. — Sur la formation synthétique du protoxyde d'azote. Note de M. Camille Matignon. — Sur les chaleurs de formation de quelques silicates. Note de MM. D. Tschernobaeff et L. Wologdine. — Sur de nouveaux phosphures alcalins (P^5M^2). Note de MM. Louis Hackspill et Robert Bossuet. — Sur l'influence du recuit sur les bronzes de frottement écrouis. Note de MM. Portevin et Nusbaumer. — Sur les composés bromés des alcaloïdes du *Peganum harmala* et de leurs dérivés basiques. Note de M. V. Hasenfratz. — Action de la potasse sur l'acétal tétrolique. Note de M. P.-L. Viguier. — Sur la constitution de l'acide glycérophosphorique obtenu par éthérification de la glycérine au moyen de l'acide phosphorique ou du phosphate monosodique. Note de M. P. Carré. — Action de la potasse caustique sur les alcools secondaires; diagnose des alcools primaires et secondaires de poids moléculaire élevé. Note de M. Marcel Guerbet. — De la présence de deux sortes de conidiophores chez *Oidiopsis taurica*. Note de M. Étienne Foex. — Sur le rythme utéro-ovarien chez la femme. Note de M. Stapfer. — Du thymus considéré comme glande à sécrétion interne. Note de MM. R. Pigache et I. Worms. — Le fer est-il le catalyseur dans l'oxydation des phénols par la peroxydiastase du Raifort? Note de MM. H. Colin et A. Sénéchal. — Les odeurs de Paris. Note de M. O. Boudouard. — La sensibilité des animaux aux variations de pression. Note de M. Georges Bohn. — Sur un Bryozoaire cténostome (*Watersia Paessleri* n. g., n. sp.) parasitant le cormus d'une Synascidie (*Polyzoa gordiana* Michaelsen). Note de M. Louis Calvet. — Le massif du Ya-Long (Chine occidentale) entre le 28° et 30°. Lettre de M. A. Legendre. Cet énorme massif n'a nullement l'aspect désolé qu'on aurait pu supposer d'après sa grande élévation; au contraire, il est d'une incomparable beauté par la puissance de ses chaînes et l'étonnante vigueur de sa végétation.

BIBLIOGRAPHIE

Les atmosphères des planètes. Conférence faite le 8 mars 1911, par le professeur Dr Svante Arrhénius, correspondant de l'Institut de France, directeur de l'Institut Nobel (Stockholm). Format 24 × 16, 11 pages, avec 6 gravures hors texte. (Publications de la Société de chimie physique) (1 fr). Hermann, Paris, 1911.

On prend volontiers connaissance des aperçus imaginatifs, originaux, souvent d'ailleurs hasardés, du professeur Arrhénius. Trois planètes seulement, Vénus, la Terre et Mars, possèdent une atmosphère proprement dite; Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune sont encore en totalité gazeux; Mercure a un globe solidifié, mais une atmosphère de densité

négligeable à en juger par son albedo (pouvoir réfléchissant) qui vaut 0,14, sensiblement égal à l'albedo de la Lune qui vaut 0,13; c'est le pouvoir réfléchissant du grès jaune. Par contre, l'atmosphère de Vénus, chargée de nuages, a pour albedo 0,70, valeur presque équivalente à l'albedo de la neige.

Mars, qui n'a pour albedo que 0,22, a une faible atmosphère. Arrhénius considère cette planète comme un astre mort, sans vie organique; la température des parties les plus chaudes y reste au-dessous de 0°, même à midi. Il interprète l'apparence offerte par les « canaux ».

Pour la Terre, il expose comment a pu se constituer une atmosphère de gaz réducteurs qui s'est graduellement enrichie en oxygène: la teneur en acide carbonique aurait aussi grandement varié au cours des périodes géologiques, et elle varierait encore maintenant par l'action de divers facteurs (combustion des réserves de charbon, déversement d'acide carbonique par les volcans, etc.); aux époques d'appauvrissement en acide carbonique, le rayonnement calorifique s'accentuerait à travers l'atmosphère, d'où les abaissements généraux de température.

Manuels pratiques d'analyses chimiques à l'usage des laboratoires officiels et des experts, publiés sous la direction de F. Bordas et Eugène Roux. In-18 jésus, librairie C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Alcools (alcool, alcool dénaturé, dénaturants), par Louis Calvet, chimiste en chef du Laboratoire central du ministère des Finances. Un vol. de 376 pages avec 31 figures (relié, 6 fr), 1911.

L'auteur n'envisage que l'analyse des alcools industriels proprement dits, et non des eaux-de-vie. Avant d'exposer les méthodes française et étrangères d'analyse, il a eu soin de donner les définitions des produits au triple point de vue technique, commercial et fiscal, d'indiquer les altérations, fraudes et falsifications possibles, et de résumer les législations française et étrangères sur la matière.

Alcool méthylique, Vinaigres (acides acétiques industiels, acides acétiques dénaturés, acétates, acétone), par Louis Calvet. Un vol. de 367 pages avec 11 figures (relié, 6 fr). 1912.

Le livre fournit les définitions légales françaises du méthylène et de l'alcool méthylique; les définitions légales françaises et étrangères des vinaigres: les procédés d'analyse; les textes des lois, décrets, arrêts et circulaires relatifs aux substances susdites.

Les matières cellulosiques (textiles naturels et artificiels: pâtes à papier et papiers), par Francis J.-G. Beltzer, ingénieur chimiste, professeur de chimie industrielle, et Jules Persoz, directeur de la Condition des soies et du Laboratoire d'essai des papiers de Paris. Un vol. de 454 pages avec 44 figures (relié, 7,50 fr), 1911.

Le volume comprend deux parties : la première, d'étendue plus considérable, signée par M. Beltzer, traite des celluloses et des textiles naturels et artificiels; dans la seconde, d'une centaine de pages, M. Persoz indique les méthodes usitées pour l'examen des pâtes à papier et pour les essais des papiers.

Dictionnaire d'agriculture et de viticulture, par Ch. Seltensperger, ingénieur agronome, professeur d'agriculture à Bayeux. 1911. Un vol. in-8° de 1 064 pages, 6 709 mots, illustré de 1 721 figures. (Cartonné, 12 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Nous avons signalé, au cours de leur apparition, les fascicules successifs de ce nouveau dictionnaire. Il est complet aujourd'hui, et nous sommes heureux de constater que l'ensemble répond parfaitement au but poursuivi par l'auteur, qui a voulu donner un dictionnaire très complet, à la portée de tous, en évitant les longs développements, utiles aux seuls agronomes qui peuvent se reporter aux encyclopédies malheureusement très coûteuses.

Nous ne saurions en faire un meilleur éloge qu'en reproduisant partie de la note qu'un agriculteur éminent, M. Viger, ancien ministre, lui a consacrée dans le Bulletin de la Société nationale d'agriculture de novembre dernier :

« M. Seltensperger, ingénieur-agronome, est un de nos professeurs d'agriculture les plus instruits et les plus laborieux.

» Je viens aujourd'hui, en son nom, vous faire hommage d'une récente publication, dont l'utilité est incontestable et qui sera appréciée par les agriculteurs praticiens comme par les propriétaires qui désirent se mettre au courant de ce qui se publie dans les journaux spéciaux et dans les revues agricoles.

» Le nouvel ouvrage de M. Seltensperger est un dictionnaire d'agriculture de 1 100 pages environ, dont l'idée directrice est de tenir le milieu entre les grands dictionnaires agricoles, comme celui de Barral et Sagnier, et les petits lexiques tout à fait élémentaires.

» Le plan suivi par l'auteur nous a paru excellent, et les développements donnés à chacun des mots répondent parfaitement au but qu'il s'est proposé, c'est-à-dire renseigner le lecteur sur la signification exacte de tous les termes employés en agriculture, viticulture, horticulture, élevage, maladies des animaux domestiques et des plantes cultivées, aviculture, apiculture, industries agricoles, laiterie, alimentation, législation et économie rurale.

» De nombreuses vignettes, extraites de la collection des figures de l'*Encyclopédie agricole* de

l'éditeur Baillière et fils, complètent le texte et donnent à l'ouvrage un coefficient d'intérêt qui sera apprécié par le lecteur.

» Pour me résumer, je puis affirmer que le dictionnaire de M. Seltensperger constitue une contribution des plus importantes à cette belle œuvre encyclopédique d'agriculture qui fait tant d'honneur à l'Institut agronomique, à ses élèves, à son éminent directeur, M. Regnard, à notre excellent confrère, M. Wéry, qui en a dirigé la publication avec une si haute compétence. »

Ajoutons qu'à la suite d'un rapport de M. Rivet, fait au nom d'une Commission spéciale de la Société nationale d'agriculture, celle-ci, dans sa séance de janvier, a décerné à M. Seltensperger le prix *Viellard*, qui lui confère le titre envié de lauréat de la Société.

L'eau à la ville, à la campagne et dans la maison : *Hydraulique, fontainerie, plomberie*, par Will Darvillé, ingénieur. Un vol. in-8° de 733 pages, avec planches et dessins (20 fr). Librairie de la Construction moderne, 13, rue Bonaparte, Paris.

Qu'on nous permette de dire tout de suite que c'est là un volume, non seulement excellent, mais encore qui, à notre connaissance, n'a guère de pareil, même à l'étranger. C'est qu'en effet l'eau, sous ses diverses formes, eau pure ou eau usée, eau fournissant aux irrigations, alimentant les usines hydrauliques de force motrice ou produisant de la vapeur, permettant de lutter contre les incendies, assurant le nettoyage en même temps que l'alimentation des villes, eau emportant les excreta et les déchets de la vie agglomérée, ou servant au lavage de notre linge, joue un rôle primordial dans notre vie (sans parler de l'eau en tant qu'elle nous fournit des voies de transport — point de vue que l'auteur a laissé de côté).

L'auteur est un spécialiste qui a passé une portion de sa vie de technicien dans les installations d'eaux de toutes sortes; et les renseignements qu'il fournit, les types d'appareils qu'il signale, les distributions d'eau qu'il étudie, il les a vus de près quand il ne les a pratiqués, installés, entretenus ou améliorés, etc.

Il a commencé logiquement par étudier, au profit du lecteur, les nappes souterraines que l'on peut mettre à contribution, les sources et les cours d'eau dans lesquels on peut avoir confiance ou dont il faut se défier. Et, sans oublier le côté législatif et réglementaire (qui présente le plus d'embûches), il nous indique ce qu'il y a pratiquement à faire pour capter, pomper, transporter, distribuer les eaux. Grâce à lui, les canalisations et leurs accessoires n'ont plus de secrets pour nous, pas plus que les travaux de protection des captations, des conduites. Le praticien, agent voyer, architecte, conducteur de travaux trouveront dans ce livre les indications les plus précises; les maires des petites communes verront ce qui s'est fait ailleurs et pourront l'imiter en connaissance de cause. Toute la plomberie, particulièrement des grandes maisons modernes dites de rapport, est passée en revue par notre auteur, de même l'établissement des égouts et des canalisations d'évacuation de toutes sortes. Il nous donne de véritables leçons pratiques sur les installations du château aussi bien que de l'école ou de l'usine; et cela avec une quantité énorme de dessins de détail et d'ensemble qui seront particulièrement appréciés surtout des praticiens. D. B.

Agenda du photographe pour 1912 (18e année) suivi de *Tout-Photo. Annuaire des amateurs de photographie* (1 fr). — Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 *bis*, rue d'Assas.

L'*Agenda du photographe* pour 1912 contient des renseignements techniques, des articles de vulgarisation, un formulaire, etc. Ajoutons qu'un répertoire est préparé pour le classement des clichés, que des pages, spécialement réglées, s'offrent pour l'inscription de toutes notes, formules, etc., qu'on veut sauver de l'oubli.

Le *Tout-Photo*, qui fait suite, comporte la liste mise à jour de 10000 amateurs choisis parmi les plus habiles ou les plus aptes à s'intéresser aux nouveautés photographiques, ainsi que l'indication des hôtels qui mettent une chambre noire à la disposition des voyageurs et touristes, la liste des principales Sociétés d'amateurs, etc.

Livres reçus récemment :

Guyau, par P. Archambault; *Berkeley*, par J. Didier; *Malebranche*, par J. Martin; *Condillac*, par J. Didier; *Léon Ollé-Laprune*, par G. Fonsegrive; *Pierre Leroux*, par J. Fidao-Justiniani.

Chaque volume de la collection : « Philosophes et penseurs » (0,60 fr).

Sermons inédits de Mascaron; Lettres choisies de saint Vincent de Paul; Les mœurs des Israélites, par Fleury; *Octavius*, par M. Félix (2 vol.).

Chaque volume de la collection : « Chefs-d'œuvre de la littérature religieuse » (0,60 fr).

La paix dans la vérité, par B. Allo; *Prescience divine et liberté humaine*, par M. l'abbé Cristiani.

Chaque volume de la collection : « Questions philosophiques » (0,60 fr).

L'ouvrière, par Mlle Jules Simon (0,60).

Le mouvement démocratique et les catholiques français, par Jules Gay (0,60 fr).

Jacques Cathelineau, par Charpentier (0,60 fr).

Le missel romain, par Dom J. Baudot (1,20 fr).

Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

FORMULAIRE

Le vin aux poules. — Un éleveur a pris douze poules gâtinaises, âgées de seize mois; il les a divisées en deux lots de six.

Chaque poule du premier lot a reçu chaque jour : le matin, 60 grammes de blé, d'avoine, de sarrasin ou d'orge; à midi, 150 grammes de pommes de terre cuites; le soir, 50 grammes de déchets de pain et de la verdure en abondance.

Les poules du deuxième lot ont reçu la même nourriture avec, en plus, 10 centilitres de vin par jour et par tête, qu'on leur donnait mélangé à du pain. Les poules étaient friandes de ce mélange.

Le premier lot, qui n'a pas eu de vin, a fourni les quantités d'œufs suivantes : octobre, 4 œufs; novembre, 1; décembre, 0; janvier, 22.

Le deuxième lot a fourni, octobre, 28; novembre, 57; décembre, 44; janvier, 46. Soit une différence de 148 œufs, en faveur de l'emploi du vin dans le rationnement des poules.

Avec un autre lot de poules de même race, âgées seulement de huit mois, l'excédent en faveur du vin a été de 87 œufs pour les quatre mois d'hiver.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Accumulateurs *Daimon :* Smith and C°, Chausseestrasse, 82, Berlin; accumulateurs *Union* et lampes à osmium, Friedrichstrasse, 16, Berlin S. W. 48.

La machine à calculer « la Numeria » est fabriquée par M. Émile Bec, 75, rue Saint-Blaise, Paris.

F. R., à M. (Canada). — L'*Aérophile*, 35, rue François Ier, à Paris. Abonnement étranger : 18 francs par an.

M. J. R., à C. — Le graphite artificiel pour la lubrification des moteurs se trouve à la Compagnie française de l'Oildag Acheson, 21, rue du Château-d'Eau, Paris.

M. F. B., à M. — Le *Cosmos* a donné, dans le tome LVI, n° 1149, p. 138 (9 fév. 1907), une formule d'encre pour écrire sur le celluloïd. On fait dissoudre d'une part 15 grammes de tanin pulvérisé dans 50 grammes d'acétone, et de l'autre 10 grammes de chlorure de fer dans 50 grammes d'acétone. On mélange les deux solutions. — Pour la peinture, nous croyons qu'il suffit de faire dissoudre des couleurs d'aniline dans l'acétate d'amyle. S'il s'agit de teinture uniforme, nous avons indiqué le mode opératoire dans notre dernier numéro. — Il est d'ailleurs beaucoup plus facile de dessiner et peindre sur gélatine, et on trouve dans le commerce des feuilles de gélatine semblables, comme aspect, aux feuilles de celluloïd.

M. B. R., à G. — Vous trouverez divers ouvrages sur la culture du chrysanthème à la Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, ou chez Amat, 11, rue de Mézières, Paris.

M. B. de P., à T. — La stérilisation de l'eau par l'ozone est un des meilleurs modes de stérilisation; le goût de l'eau n'est aucunement modifié, et l'opération ne change rien à la digestibilité. Vous trouverez ces appareils à la Société Électrozone, 38, rue des Perchamps, Paris; Société Sanitas-Ozone, 15, rue Théophile-Gautier; chez Piestrak, 45, rue Lévis, etc. Nous ignorons les prix de ces appareils.

M. F. S., à A. — Nous n'avons pas entendu parler de traitement à l'eau de mer dans le cas signalé. — On peut injecter aux arbres anémiques différentes substances, telles que le sulfate de fer (*Cosmos*, t. LXIV, n° 1370, p. 464) et le sulfate de potasse (*Cosmos*, t. LV, n° 1143, p. 672). Nous ne savons si ce traitement, appliqué aux arbres fruitiers, peut servir pour un magnolia.

M. L. B., à S. S. — Pour la fabrication de l'ammoniaque, procurez-vous le livre de Pécheux : *l'Oxygène, l'ozone et le gaz ammoniac* (1,50 fr), librairie Baillière; on n'y indique pas la préparation par voie synthétique, qui n'est pas employée dans l'industrie.

R. P. E., à M. — Le platine qui sert à ces allumages fonctionne bien pendant un certain temps; mais s'il reste exposé à la chaleur de la flamme, cela provoque l'altération et la volatilisation du platine et l'oxydation des attaches, d'où les ratés. Il est certain que le platine subit une attaque sensible quand il est maintenu plusieurs heures dans l'air à 900°. Il n'y a d'autre remède que de changer l'allumeur et d'employer un dispositif qui éloigne le platine dès que l'allumage a eu lieu.

M. D., à A. — Les sables aurifères peuvent très bien donner lieu à une exploitation. Tout dépend de leur richesse. Vous trouverez des renseignements très précis sur l'extraction de l'or dans : *l'Industrie aurifère*, par Levat (32 fr), librairie Dunod et Pinat; *Traité des gisements métallifères*, par le Dr Beck (30 fr), librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères; *la Prospection des mines et leur mise en valeur*, par Lecomte-Denis (20 fr), librairie Schleicher, 18, rue Monsieur-le-Prince. La librairie Béranger pourrait aussi vous indiquer directement les ouvrages nécessaires à cette étude.

M. F., à B. — *Traité élémentaire* et *Traité complémentaire de photographie pratique* de Niewenglowski, chaque volume (3 fr), librairie Garnier, 6, rue des Saints-Pères, Paris. — Peut-être auriez-vous un livre plus récent en vous adressant à la librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Influence des grands barrages sur le climat. — Au point de vue climatologique, on peut penser que les grands amas d'eau créés artificiellement agissent tout comme les lacs artificiels : ils doivent spécialement contribuer à resserrer les limites extrêmes des variations de température et établir dans la région, à un degré plus ou moins accentué, la douceur de climat qui est caractéristique des îles et des régions voisines de la mer.

Qu'il en soit bien ainsi en fait, c'est ce que cherche à montrer M. Steinert (*Zeitschrift für Gewœsserkunde*; *Prometheus,* 27 janvier). Au barrage de Remscheid, vallée d'Eschbach, avant d'établir la retenue d'eau en novembre 1891, on avait procédé durant quatre ans à des relevés réguliers de la température, qui ont continué, d'ailleurs, jusqu'à maintenant. Par comparaison avec la température observée à Arnsberg et à Cologne, on peut calculer ce qu'aurait été la température de la vallée d'Eschbach après 1891 en l'absence du barrage. Or, les relevés effectifs indiquent une atténuation évidente des oscillations de température : ainsi, on note une différence d'environ 0,6 degré au compte de la moyenne mensuelle, pour les maxima ou les minima de température.

En outre, l'évaporation de la masse d'eau doit augmenter la fréquence des brouillards. De fait, à la station du Müllenbach, placée également dans la région des barrages du Rhin, le nombre des jours de brouillard est passé de 57 à 86 par an.

Faut-il aussi s'attendre à un accroissement des précipitations atmosphériques? Il paraît, en tout cas, que dans l'Argentine, aux environs du barrage de San-Roque, dont la retenue d'eau couvre une surface de 17 kilomètres carrés, la fréquence des jours nuageux aurait sensiblement augmenté.

Un ballon-sonde à une hauteur de 30 kilomètres. — Bien qu'elle ne soit que tardivement signalée à notre attention, il convient d'enregistrer cette performance d'un petit ballon qui détient le record mondial de l'altitude. Elle remonte au 1er septembre 1910; un petit ballon-sonde, emportant seulement dans sa nacelle, comme de coutume, quelques instruments enregistreurs, fut lancé de Huron (South Dakota) par le service météorologique de l'Observatoire de Mount Weather et atteignit l'altitude de 18,9 milles, soit 30,4 km; cette valeur de l'altitude est déduite, comme on sait, de la pression atmosphérique lue au baromètre enregistreur, et elle comporte une incertitude de quelques centaines de mètres.

Le précédent record était détenu par le service météorologique de l'Observatoire de Belgique (altitude atteinte par un ballon-sonde : 29 040 mètres, le 5 novembre 1908. Cf. *Cosmos*, t. LX, p. 86).

La rouille des blés et la période des taches solaires. — La rouille des blés est causée par un champignon de la famille des Urédinées, la puccinie des graminées, *Puccinia graminis.* On sait maintenant que le développement complet du champignon s'accomplit en passant successivement et dans un ordre déterminé par deux hôtes différents qui sont, d'une part, le blé, et, d'autre part, l'épine-vinette, qui croît souvent dans les haies bordant les champs de blé. De sorte que le remède tout indiqué pour supprimer la rouille du blé consiste à proscrire complètement l'épine-vinette du voisinage des terres à blé.

Il y a quelques années, on a fait la remarque que, en Australie, le blé avait été sujet à la rouille principalement dans les années 1867, 1878, 1889. Le professeur G. N. Sahasrabudhe, de l'École d'agriculture de Poona, aux Indes, se demandait si

cette périodicité de onze ans n'indiquait pas un cycle de végétation appartenant en propre au champignon; mais il se montrait aussi disposé à admettre une autre hypothèse du Dr Prain : d'après ce dernier, la rouille du blé, qui est favorisée par l'humidité et l'abondance des précipitations atmosphériques, serait en somme sous la dépendance du cycle de Brückner : on sait que les taches du Soleil ont une recrudescence tous les onze ans à peu près. Suivant cette hypothèse, la multiplication du *Puccinia graminis* serait favorisée aux époques de minimum des taches.

Il serait excessif de vouloir formuler une loi à la suite de quelques coïncidences, peut-être tout accidentelles. Et c'est pourquoi nous nous contenterons (comme M. Stuart Gager, du Jardin botanique de Brooklyn, dans *Science*, 12 janvier) d'enregistrer ces simples coïncidences sans leur attribuer une importance exagérée : l'hypothèse susdite suggérera peut-être d'autres observations plus décisives.

PALÉONTOLOGIE

Un castor fossile. — Si le castor tend à devenir un animal très rare à l'état vivant, il l'est encore plus à l'état fossile.

Aussi est-il intéressant de signaler celui que vient de découvrir Louise Kellogg (*Bull. of the depart. of Geology, Univ. of California*, 1911), dans le miocène supérieur de Patagonie.

C'est le plus ancien de tous les castors connus.

(*Revue scientifique.*) *P. L.*

HISTOIRE NATURELLE

Un poisson caméléon. — Le caméléon est le type des animaux connus pour leurs changements de coloration. On sait, en effet, que ce reptile bizarre peut volontairement harmoniser plus ou moins sa teinte générale avec celle du milieu ambiant. Il se tient habituellement sur les branches des arbres dans une immobilité absolue, se confondant avec l'écorce ou le feuillage et passant alternativement du gris brunâtre ou rougeâtre au jaune ou au vert. Chez les individus observés en ménagerie dans nos régions, ces changements ne sont, d'ailleurs, jamais très intenses et s'effectuent assez lentement.

Des cas analogues, mais en général moins prononcés, se rencontrent chez d'autres sauriens, comme les lézards proprement dits, ou chez des batraciens, comme les rainettes. On en a cité aussi divers exemples chez certains poissons plats de la famille des Pleuronectidés, et surtout chez les mollusques céphalopodes.

Un joli petit poisson de l'Amérique du Sud, le *Mesonauta insignis* Heckel, qui vient d'être introduit en Allemagne comme poisson d'aquarium, mérite tout spécialement d'attirer l'attention sous ce rapport, car il jouit à un haut degré de la faculté de changer rapidement et complètement de coloration. M. J. Pellegrin, assistant au Muséum, le décrit dans la *Revue générale des Sciences* du 15 janvier et recommande aux amateurs l'élevage de ce poisson d'ornement exotique. C'est un poisson percoïde de 10 à 15 centimètres de longueur, à corps assez court et ramassé, comprimé sur les côtés, et remarquable par le nombre d'épines dont sont munies ses nageoires impaires.

La coloration d'un individu mort est jaune avec une large bande oblique foncée allant de l'œil à l'origine de la dorsale molle, et parfois se poursuivant jusqu'à l'extrémité de cette nageoire, de telle sorte que l'animal est en quelque sorte bridé. Il y a de plus une tache foncée en haut du pédicule caudal. C'est cette teinte que possède le plus souvent le poisson à l'état de vie, quand il nage tranquillement dans les eaux claires ou qu'il se tient sur les fonds de sable blanc jaunâtre.

Au contraire, quand il se trouve au milieu des plantes aquatiques sombres ou si on vient à l'irriter, il revêt très rapidement une teinte tout à fait différente. Il se forme cinq à six larges bandes transversales noirâtres, sortes de fasciatures qui s'étendent progressivement de haut en bas, se rejoignent et se confondent plus ou moins, laissant cependant entre elles quelques îlots jaunâtres. Le poisson ainsi coloré est presque tout à fait noir et mériterait l'épithète de réticulé. Il se dissimule ainsi parfaitement parmi les plantes submergées d'un vert sombre, et les quelques taches jaunes qui subsistent représentent les espaces clairs entre les feuilles. Si, au contraire, il se retrouve en eau courante, il revient à sa teinte primitive, et cela en l'espace d'une demi-minute à peine. On voit le réseau sombre s'effacer peu à peu pour faire place à la couche claire non pigmentée. Chose curieuse, au point où les fasciatures croisent la bride transversale persistent longtemps des taches très noires, qui elles-mêmes peuvent disparaître à leur tour, de telle sorte que le poisson arrive quelquefois à être totalement jaune grisâtre. Les nageoires participent aussi à ces variations de teinte, la caudale surtout qui passe facilement du sombre au clair.

Il est fort probable que ces changements de coloration rentrent dans les phénomènes de mimétisme. L'animal peut ainsi soit échapper à ses ennemis en se cachant dans les herbages aquatiques, soit s'y placer en embuscade pour y guetter les proies dont il se nourrit.

HYGIÈNE

L'hygiène des écoles et les maladies contagieuses. — Le Conseil supérieur de l'Instruction publique vient, sur le rapport du Dr Netter, de fixer la durée d'isolement à prescrire pour les élèves des établissements publics atteints de maladies contagieuses.

Durée d'éviction des élèves malades :

Diphtérie: trente jours après guérison clinique constatée par certificat médical. — *Variole et scarlatine:* quarante jours après le début de la maladie (présentation d'un certificat médical constatant qu'il n'existe plus de croûtes ou de squames et que l'élève a pris un bain). — *Rougeole:* seize jours. — *Oreillons:* vingt et un jours. — *Coqueluche:* trente jours après la disparition absolue des quintes spasmodiques, constatée par certificat médical. — *Varicelle et rubéole:* seize jours après le début de la maladie. — *Fièvre typhoïde et paratyphoïde, dysenterie:* vingt-huit jours après guérison constatée. — *Méningite cérébro-spinale:* quarante jours après guérison clinique constatée par certificat médical, la réadmission ne pouvant, d'ailleurs, avoir lieu que sur attestation que l'enfant n'est pas ou n'est plus atteint de coryza chronique rebelle consécutif à la maladie. — *Poliomyélite:* trente jours après le début de la maladie. — *Teignes* (faveuse ou trichophytique): jusqu'à guérison. — *Trachome:* jusqu'à guérison.

Durée d'éviction des frères et sœurs :

Si le malade n'a pas été isolé, ses frères et sœurs rentrent en même temps que lui, à moins qu'ils n'aient été eux-mêmes atteints; si les malades ont été isolés, la réadmission des frères et sœurs a lieu après un délai correspondant à la période d'incubation de la maladie augmenté de deux jours, et pour la diphtérie et la méningite cérébro-spinale, sur la production d'un certificat bactériologique.

Traitement de la pellagre. — M. le professeur R. Blanchard a signalé à l'Académie de médecine un nouveau traitement de la pellagre au moyen d'un sérum organo-minéralisé et radioactivé dû au Dr Jean Nicolaïdi (*Gazette des Hôpitaux*, 25 janvier).

On sait que la pellagre, maladie toxi-alimentaire, sévit en certains pays où elle cause d'énormes ravages en décimant les populations rurales qui s'alimentent surtout de maïs souvent avarié et atteint par un parasite cryptogame dénommé verderame ou verdet. Cette affection s'observe surtout chez des sujets très débilités par une mauvaise hygiène et une alimentation insuffisamment réparatrice. Elle débute par une coloration rouge et brillante de la peau; puis apparaissent la diarrhée, des vertiges, des troubles de l'intelligence, la démence complète et la mort au bout de plusieurs années. Elle avait jusqu'ici résisté à tous les efforts thérapeutiques.

Dès 1909, les premiers résultats encourageants de sérothérapie antipellagreuse, obtenus par le Dr Jean Nicolaïdi, lui ont valu d'être chargé d'une première mission en Roumanie, d'une seconde en Italie, pays ravagés tous deux par le fléau.

En ce qui concerne les résultats de la première mission, le professeur R. Blanchard, lors d'un voyage en Roumanie, a constaté lui-même que « les malades furent guéris ou améliorés de la façon la plus notable ».

En Italie, la direction générale de l'hygiène publique avait chargé le professeur Antonini de l'organisation et du contrôle des essais thérapeutiques entrepris par les Drs Grillo et Maj, au moyen du sérum Nicolaïdi. Ces médecins ont publié le résultat de ces essais. Ainsi que le relate le professeur R. Blanchard, le Dr Jean Nicolaïdi, « reçu d'abord avec la plus grande courtoisie, mais aussi avec un scepticisme mal contenu, vit peu à peu s'éveiller l'attention des médecins traitants, puis leur intérêt se manifester, leur satisfaction éclater enfin, à mesure que les cas les plus rebelles à tout traitement et jusqu'alors les plus incurables, choisis pour mieux se rendre compte de l'efficacité du traitement, allaient en s'améliorant d'un jour à l'autre, jusqu'à complète guérison ». Entre autres symptômes fréquents de la pellagre, « des entérites rebelles à tous les traitements depuis fort longtemps, avec cinq à trente selles diarrhéiques par jour, ont guéri après dix ou douze injections ».

MARINE

Un nouveau grand navire. — La *White Star Line* vient de traiter avec les chantiers Harland et Wolff, de Belfast, pour la construction d'un nouveau navire du type de l'*Adriatic*, mais qui aura 305 mètres de longueur. Mû par la combinaison de machines alternatives et de turbines, on compte qu'il filera 18 nœuds. Le rapport de la longueur à la largeur sera comme 10 est à 1. Cette largeur sera donc de 30,5 mètres, une dimension qui dépasse la longueur de nombre de navires et même de maisons de dimensions respectables. La difficulté pour un navire de cette taille est de trouver des ports qui puissent le recevoir; même en Amérique, on ne rencontre qu'à Brooklyn des jetées assez longues pour l'accostage d'un tel bâtiment.

L'huile pour calmer les vagues. — L'usage de l'huile pour calmer la mer et l'empêcher de briser est un moyen bien connu, mais fort peu employé, et cela pour deux causes. Il est assez coûteux et généralement inefficace pour celui qui l'emploie. En effet, l'huile projetée calme la mer derrière le navire, laissant sa route en avant aussi agitée que sans filage d'huile.

On a proposé nombre de systèmes pour arriver à un résultat plus satisfaisant, et nous n'avons pas entendu dire que l'on ait beaucoup réussi. On signale aujourd'hui un nouveau procédé proposé en Angleterre par la maison Loveridge and Co, de Cardiff, qui, s'il ne prépare pas une route calme devant le navire, a du moins l'avantage d'économiser le précieux liquide. Un réservoir contenant l'huile est muni d'un piston que l'on manœuvre

avec une vis et qui, mis en mouvement, chasse le liquide dans de minces tuyaux, aboutissant à l'extérieur de chaque côté de l'étrave. L'économie d'huile est incontestable; si son effet sur la mer, en avant du navire, est naturellement nul, on estime cependant qu'il se fait déjà avantageusement sentir sur ses flancs et surtout à l'arrière, où, dans certaines circonstances, on a à craindre d'être mangé par la mer déferlant sur la poupe.

La perte du sous-marin anglais « A 3 » à Portsmouth. — La navigation sous-marine vient d'être encore éprouvée par une terrible catastrophe.

C'est l'Angleterre qui est en deuil aujourd'hui.

Le vendredi 2 février, une flottille de six sous-marins, escortés par le torpilleur *Hazard*, se livrait à des exercices à six milles environ à l'est de Bonchurch, sur la côte de l'île de Wight. Vers midi, le *A 3* s'étant rapproché du *Hazard*, une collision se produisit, et le sous-marin, largement éventré, coula, sans qu'on ait eu le temps de faire la moindre tentative pour sauver l'équipage. Celui-ci se composait de quatorze hommes dont trois officiers qui y suivaient des cours d'instruction.

Les autorités de Portsmouth, immédiatement prévenues par la télégraphie sans fil, envoyèrent plusieurs navires pour rechercher l'épave et procéder au sauvetage. On ne retrouva le navire coulé qu'à 5 heures du soir, près du rivage, sur un fond de sable; le renflouement sera possible, ce qui est bien secondaire, car le malheureux équipage est certainement perdu.

La France a eu sa part de ces épreuves auxquelles ne peuvent échapper les marines qui possèdent une flottille de sous-marins. Nous en connaissons les angoisses et les douleurs : en envoyant nos sincères condoléances à la Marine anglaise, nous exprimons nos vives sympathies pour les nobles victimes qui ont péri en remplissant leur devoir.

Souhaitons que le progrès moderne, cause de deuils si fréquents, donne à nos marins les moyens, sinon d'éviter de si funestes aventures, du moins de les faire de plus en plus rares ; que le nouvel accident puisse clore la liste de ces catastrophes trop nombreuses; la marine anglaise a déjà perdu onze sous-marins!

AÉRONAUTIQUE

Le duralumin dans l'aérostation. — Le *Cosmos* a signalé naguère (n° 1376, 10 juin 1911) le nouvel alliage de la Compagnie Vickers, auquel on a donné le nom du *duralumin*, qui se distingue par sa légèreté et sa ténacité. Un tel métal est évidemment indiqué pour tous les engins aéronautiques, ballons, aéroplanes, etc.

On l'a employé notamment dans la construction d'un dirigeable anglais, le *Mayfly*. Cet aérostat, de 20 000 mètres cubes, à double enveloppe en duralumin, ne pèse que 5,5 tonnes.

Ce que coûte un aéroplane. — Certains de nos lecteurs sont peut-être tentés par les exploits des aviateurs et rêvent d'égaler leurs prouesses. Avant de se lancer dans cette voie aléatoire, il leur sera peut-être agréable de connaître le prix de quelques appareils courants, tels qu'ils sont indiqués dans un suggestif tableau de notre confrère *l'Aérophile*.

Biplan Bréguet	moteur	75	chevaux	35 000 fr.
— —	—	100	—	45 000 »
— Caudron	—	25	—	10 000 »
— Goupy	—	50	—	28 000 »
— Voisin	—	70	—	30 000 »
— Zodiac	—	50	—	28 000 »
Monoplan de Poix (sans moteur)				10 000 fr.
— Kauffmann	—	80	—	20 000 »
— Lioré	—	60	—	20 000 »
— Morane	—	50	—	23 000 »
— Rep	—	60	—	30 000 »
— Tellier	—	50	—	20 000 »
— Train	—	50	—	22 000 »

D'autre part, voici le prix de quelques-uns des moteurs d'aviation les plus connus :

Anzani	30	chevaux	73	kilogrammes	4 000 fr.
—	60	—	86	—	9 000 »
—	100	—	150	—	18 000 »
Chenu	50	—	115	—	9 500 »
—	200	—	390	—	25 000 »
Clerget	50	—	78	—	10 000 »
Gnome	50	—	76	—	13 000 »
—	70	—	83	—	16 000 »
—	140	—	130	—	30 000 »
Labor	70	—	150	—	9 000 »
Renault	25	—	100	—	5 000 »
—	50	—	170	—	10 500 »
Rep	45	—	110	—	12 000 »
—	60	—	150	—	14 000 »

On peut se rendre compte, d'après ces deux tableaux, qu'un aéroplane sans moteur coûte de 10 000 à 15 000 francs environ; le moteur d'une puissance moyenne (50 chevaux) coûte sensiblement la même somme. On peut donc tabler sur un prix d'achat de 25 000 francs environ. C'est déjà gentil. Comme, de plus, il ne faut pas oublier l'essence, l'huile, le hangar, les pièces de rechange, le mécanicien indispensable, les réparations à la suite d'atterrissages brusques, on voit que pour se livrer à l'aviation une « certaine fortune » est de rigueur.

Essai malheureux d'un parachute. — Un tailleur, M. Reichelt, avait inventé un vêtement-parachute qu'il essaya plusieurs fois sur un mannequin. Le 4 février, il revêtit son costume, et, pour en prouver le bon fonctionnement, se laissa tomber du premier étage de la tour Eiffel. Malheureusement, le parachute ne s'ouvrit pas, et l'inventeur vint s'abîmer sur le sol, tué sur le coup.

Le parachute, à l'état de repos, se trouvait contenu dans un sac placé sur le dos, comme celui des soldats; des ressorts devaient l'ouvrir et déployer l'étoffe pendant la chute. Mais l'accident était inévitable, car, dans l'appareil Reichelt, la surface portante était seulement de 9 mètres carrés, et le centre de gravité était placé trop haut, ce qui enlevait toute stabilité à l'appareil. C'est donc très imprudemment que l'inventeur a exécuté sa tentative.

VARIA

La baguette divinatoire. — Il serait oiseux de rappeler dans ces colonnes les nombreuses discussions soulevées au sujet de la baguette divinatoire; elle a des adeptes très fervents et des sceptiques qui nient absolument ses vertus. Le *Cosmos* en a parlé trop souvent, accueillant les communications des uns et des autres, pour qu'il nous soit permis de prendre parti dans la discussion. Ce que personne ne pourrait nier, c'est qu'elle a fait couler beaucoup..... d'encre.

Signalons seulement aujourd'hui qu'en Allemagne, où le système a été souvent traité d'absurdité, la fâcheuse sécheresse du dernier été a rappelé l'attention sur les services qu'elle pourrait rendre. C'est ainsi que, dans le malheur, les plus sceptiques reviennent souvent à la foi.

M. le comte Ch. de Klinckowstroem, dans le *Génie civil*, annonce qu'il vient de se former en Allemagne un groupe important de défenseurs des vertus de l'antique baguette : « Au Congrès des techniciens du gaz et de l'industrie hydraulique (Kœnigsberg, 1910), MM. les ingénieurs en chef Gœtte, de Plauen (Saxe), Henle, de Munich, et Zinck, inspecteur des eaux de la ville de Halberstadt, rendirent compte de leurs expériences, fort intéressantes et concluantes : notamment, le service des eaux de Munich se sert avec succès d'un sourcier pour la recherche des ruptures des conduites. De même, le chimiste bien connu Karl Roth, l'inventeur de l'explosif la roburite, a signalé des expériences instructives qu'il avait eu l'occasion de faire dans la région des eaux thermales nouvellement découvertes à Homburg.

» A la fin de septembre dernier, vingt personnes qui s'intéressent au problème en question se rendirent à l'invitation du conseiller d'Amirauté M. Franzius, de Kiel (Hanovre). Il s'agissait surtout de constater le phénomène par une série d'expériences faites sous le contrôle d'experts par les sourciers les plus connus de l'Allemagne. Ces expériences eurent lieu aux mines de potasse des Sociétés Riedel, Siegmundshall et Ronnenberg, et aux houillères de Bueckeberg. Les résultats seront rédigés et publiés par les directeurs de ces Sociétés. A la suite de cette réunion, on a fondé une « Association pour l'élucidation du problème de la baguette divinatoire », présidée par le professeur d'hydrologie de l'École polytechnique de Stuttgart, M. R. Weyrauch. On a décidé de dresser une statistique aussi exacte et abondante que possible des résultats des sourciers, qui devra servir de base pour les constatations scientifiques. L'Association a commencé par la publication officielle des expériences auxquelles M. le landrat de Uslar a procédé dans le sud-ouest de l'Afrique pour remédier au manque d'eau, et dont le succès a été mis en doute par les géologues. Ces statistiques et comptes rendus de faits sérieusement contrôlés donneront certainement lieu à des constatations importantes. »

Les villes trop modernes. — On parle quelquefois de ces villes champignons qui poussent spontanément en quelques points du globe, grandissent rapidement et deviennent de grandes cités en quelques années. Des raisons politiques ou commerciales, une situation géographique privilégiée décident ordinairement ces créations.

Parmi les plus récentes, on cite Port-Soudan, fondé, il y a quelques années, par l'Angleterre sur la côte occidentale de la mer Rouge, le port de Tsingtao, établi par les Allemands sur la côte de Chine.

Mais toutes ces entreprises n'ont pas le même succès. Une Société avait jeté les fondements d'une ville à Heungchow sur le rivage de la baie d'Yehli, à l'embouchure du Tigre (Si-Kiang), à 10 milles de Macao. Ce port, dans l'esprit des promoteurs, devait être un formidable rival pour Macao, chose facile vu son importance actuelle, mais aussi pour Hong-Kong, tâche un peu présomptueuse. Leurs espérances ont été déçues. On n'avait rien négligé pour créer une ville toute moderne : fontaines publiques, téléphones, lumière électrique, tramways, etc.; mais ces avantages n'ont pu attirer les habitants; la population ne dépasse pas 2 000 âmes, et toutes ces belles installations ne sont qu'une dépense inutile.

Utilisation intensive d'un phonographe. — Le *Yacht* signale un curieux emploi du phonographe à bord d'un bâtiment de plaisance anglais. Ce bâtiment, qui se trouvait à Trouville, avait sur son pont un puissant phonographe. Le dimanche matin, l'instrument faisait entendre aux hommes de l'équipage réunis le béret à la main, autour de son pavillon, des sermons et des chants pieux; espérons que l'onction du verbe de ce phonographe allait au cœur des auditeurs, quoique, évidemment, le geste qui appuie la parole fit un peu défaut.

Le soir venu, l'instrument changeait de rôle, il passait du sacré au profane et débitait à l'équipage, moins recueilli, des gaudrioles et des airs de danse!

LA TEINTURE D'IODE

Au moment où les rigueurs de l'hiver font apparaitre de tous côtés rhumes, bronchites, grippes, il est utile d'être renseigné sur l'action des médicaments les plus simples, commodes à employer, et dont la rapidité d'action suffit parfois à enrayer le mal et à éviter les complications.

Un remède populaire entre tous est sans contredit la teinture d'iode. Mis à l'épreuve depuis de longues années, il a pris place à tous les foyers : à la moindre alerte, la mère de famille vigilante sait badigeonner à l'endroit précis la poitrine, le dos ou le cou de l'enfant qui commence à tousser : il est si facile d'étendre au pinceau la teinture bien vite séchée par évaporation de l'alcool et de la recouvrir d'un tampon de ouate! La ouate iodée elle-même que les pharmaciens délivrent toute préparée remplit également le même office que la teinture d'iode. Que de longs jours de souffrance ont été évités par l'application préventive de ce remède si peu compliqué!

Et pourtant, on a fini par s'apercevoir que son usage n'était pas exempt de danger. A différentes reprises, les médecins ont pu constater que les petites plaies que déterminent les applications successives de teinture d'iode amenaient de graves désordres. Ceux-ci se cantonnent, bien entendu, dans des cas exceptionnels, mais ils n'en sont pas moins bien réels. L'examen chimique de la teinture d'iode a, d'ailleurs, révélé des faits intéressants à connaitre. On sait depuis longtemps que l'iode ne reste pas simplement en dissolution dans l'alcool. Il réagit sur lui, et le décompose en donnant naissance à un produit caustique : l'éther iodhydrique ou iodure d'éthyle. D'autres corps dérivant de l'oxydation de l'alcool se forment également, mais en plus petites quantités. D'abord, on a attribué à cet éther iodhydrique une action révulsive, qui s'ajoutait à celle de l'iode pour le plus grand bien du malade; puis certains médecins l'accusèrent d'une irritation malsaine, tandis que d'autres prétendaient que sa formation diminuait l'action irritante de la teinture d'iode, en même temps qu'il la décolorait. Pendant longtemps, on put hésiter entre ces opinions contradictoires. Des études plus récentes ont apporté des éclaircissements. Il est établi que la teinture d'iode est progressivement altérable, l'éther iodhydrique qui se développe rapidement, surtout si le médicament reste exposé à la lumière solaire, augmente peu à peu avec le temps. Il agit autrement qu'un topique et un révulsif. Il est corrosif : on peut lui imputer la plupart des accidents qui succèdent à des applications répétées de teinture : il agit dangereusement sur le système nerveux, et son action peut avoir des conséquences graves.

Faut-il donc renoncer radicalement à la teinture d'iode? Nous ne le pensons pas, à condition que son emploi soit bien réglé, sous la réserve que cette teinture soit conservée dans des flacons en verre jaune ou noir; et qu'elle soit de préparation récente : d'ailleurs, si on a des raisons de craindre que la teinture vendue par le pharmacien soit ancienne, il est facile de la préparer soi-même : pour cela, il suffit de verser dans un flacon en verre coloré et bouchant à l'émeri 100 grammes d'alcool à 95° et 10 grammes d'iode. On agite plusieurs fois dans la journée, l'iode se dissout peu à peu et finit par saturer l'alcool.

Mais il est une préparation iodée qui est préférable à la teinture et dont l'emploi tend à se répandre de plus en plus, surtout à l'étranger. C'est le chloroforme iodé. L'iode ne forme pas au contact du chloroforme de produits corrosifs. Il est très soluble dans le chloroforme, plus soluble que dans l'alcool, et cette dissolution est presque instantanée, tandis qu'avec l'alcool elle demande un certain temps.

Le chloroforme iodé est aussi facile à étendre à l'aide d'un pinceau ou d'un tampon de ouate que la teinture d'iode. Il ne produit généralement pas la sensation de froid que cause tout d'abord la teinture; pourtant l'évaporation du chloroforme est encore plus rapide que celle de l'alcool : et, malgré la puissance anesthésique du chloroforme, on peut l'employer en toute sécurité à cause de la faible quantité nécessaire et du badigeonnage qui aura toujours lieu dans une chambre suffisamment aérée. Il semble prouvé également que les suites de l'application sont moins douloureuses qu'avec la teinture : la peau présente une sensibilité moins grande, soit que ceci résulte de la propriété anesthésique du chloroforme, ou provienne d'un état moléculaire spécial de l'iode abandonné par le chloroforme.

Le chloroforme iodé prendra-t-il la place de la teinture d'iode et consommera-t-il sa faillite? On ne peut pas encore le dire, mais c'est possible. La question de prix de revient ne saurait être un obstacle, le chloroforme ne coûtant pas plus cher que l'alcool. Mais voilà : le chloroforme ne peut être délivré au public que sur prescription médicale. Si, pour la moindre application d'iode, nous devons recourir à l'ordonnance du médecin, nous préférerons employer la vieille teinture d'iode, malgré ses imperfections. Il y a bien encore une préparation iodée dont l'emploi ne présenterait aucun inconvénient. C'est la solution d'iode dans l'acétone. Mais l'acétone exhale une odeur si désagréable que nous ne croyons pas à l'avenir de l'acétone-iodé.

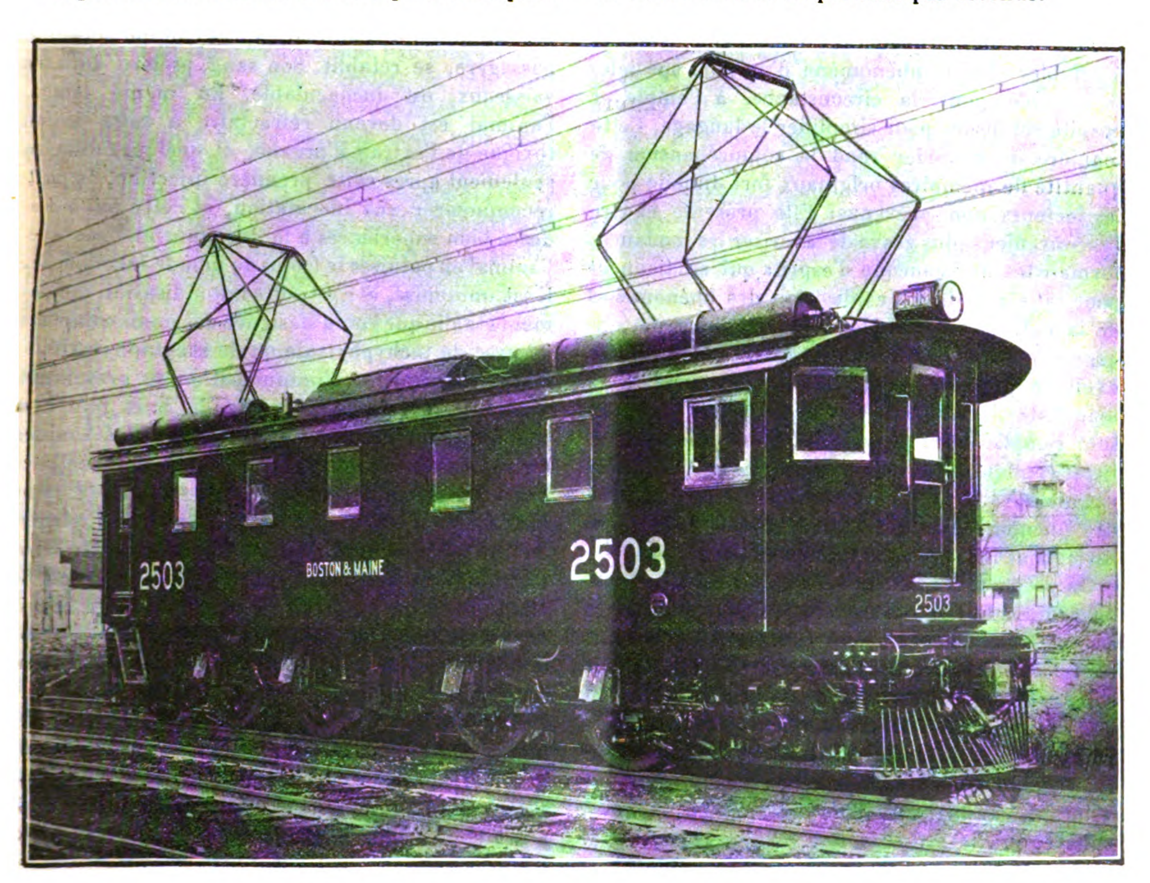
LAHACHE.

L'ELECTRIFICATION D'UN TUNNEL AMERICAIN

Le tunnel de Hoosac, situé sur la ligne de Fitchburg, est non seulement le tunnel de chemin de fer le plus ancien du monde, mais le tunnel le plus long de l'Amérique. Vu les grandes difficultés de ventilation que présentait ce tunnel de 8 kilomètres de longueur, traversé en moyenne par 100 trains par jour, on vient de procéder à son électrification.

De puissantes locomotives électriques remorquent les trains avec leurs locomotives à vapeur (au feu moitié éteint) à travers le tunnel et les voies d'accès, de la station Hoosac Tunnel jusqu'à North Adams.

La station génératrice, située à plus de 3 kilomètres au sud de North Adams et prévue pour une puissance de 15000 kilowatts, ne renferme, à l'heure qu'il est, que deux turbo-dynamos de 3 000 kilowatts chacune, engendrant du courant monophasé de 11 000 volts et 25 périodes par seconde.



Locomotive électrique en service au tunnel de Hoosac.

Le fil de contact est supporté, en dehors du tunnel, par un double support caténaire, consistant en un câble porteur en acier qui, au moyen de fils attachés à 3,3 m de distance, porte un câble de cuivre dont le niveau est assuré en variant la longueur des fils verticaux. Immédiatement au-dessous de ce fil, se trouve le fil de contact proprement dit. A l'intérieur du tunnel, on a, pour assurer une meilleure conductivité, modifié cette disposition en choisissant un câble porteur en fil de cuivre et un double fil de contact. Le câble porteur est suspendu à des isolateurs fixés à des cornières qui, à leur tour, sont attachées à des isolateurs secondaires supportés par les fils de suspension fixés à la voûte du tunnel, de sorte qu'à l'intérieur de ce dernier, il y a deux isolateurs, capables de supporter 150 000 volts chacun, disposés en série.

Chacune des cinq locomotives en service est munie de quatre moteurs Westinghouse de 315 chevaux à ventilation naturelle et de contrôleurs non-automatiques du système Westinghouse. Deux de ces locomotives sont destinées au service de marchandises, chacune d'elles fournit un effort tractif permanent de 9 450 kilogrammes à la vitesse de

33 kilomètres par heure, en remorquant un train de marchandises d'un poids maximum de 2 000 tonnes (y compris la locomotive à vapeur); les trois autres locomotives pour le service des voyageurs fournissent chacune un effort permanent de 5400 kilogrammes à la vitesse de 60 kilomètres par heure en remorquant un train d'un poids maximum de 730 tonnes.

Le service électrique fonctionne sans le moindre accroc depuis quelques mois déjà.

Dr A. GRADENWITZ.

LA TOXICITÉ DES EXTRAITS D'ORGANES

ET L'IMMUNISATION RAPIDE CONTRE ELLE

Beaucoup de biologistes et de médecins ont une tendance trop marquée à créer des néologismes et à affubler chaque phénomène d'un nom spécialement créé pour la circonstance, à l'employer ensuite soi-disant pour simplifier le langage. Cette manière de procéder rend la compréhension de quantité de mémoires originaux fort difficile pour les lecteurs non prévenus. Elle présente encore l'inconvénient plus grave de favoriser les tendances formalistes de beaucoup d'esprits qui se tiennent pour satisfaits dans l'explication des phénomènes de la nature lorsqu'ils leur ont attribué une étiquette qui les classe définitivement, mais ne les explique pas. Cette tendance vient encore de se manifester, et les bulletins des Sociétés savantes sont remplis ces temps-ci de communications à titres ronflants sur la *Tachyphylaxie*, la *Skeptophylaxie*, etc. (1) Ces noms nouveaux désignent des phénomènes déjà anciennement connus qui reviennent au jour avec un nouvel état civil.

On prépare des extraits d'organes frais, extraits de poumons, d'intestins, etc., en prenant sur un animal fraichement tué les organes, en les broyant, les faisant macérer dans une solution légèrement salée. On obtient un liquide qu'une filtration ou une centrifugation débarrasse des éléments en suspension. La solution ainsi obtenue sert aux expériences. On constate, lorsqu'on l'inocule dans les veines des animaux de laboratoire, chien, lapin ou cobaye, qu'elle présente une toxicité très grande. Si la dose a été suffisante, la mort se produit très rapidement (à peine quelques minutes), avec des symptômes comparables : chute immédiate de la pression sanguine, convulsions cloniques, sauts, inspirations profondes, puis arrêt respiratoire, perte des réflexes et finalement arrêt du cœur. A l'autopsie on trouve, lorsque la mort a été assez rapide, des coagulations intravasculaires massives, dans le système porte et dans le cœur droit. Lorsque la mort tarde un peu à se produire, ces coagulations massives peuvent manquer, et le sang retiré des vaisseaux est incoagulable ou tout au moins beaucoup plus difficilement coagulable que du sang d'animal normal.

Si la dose de poison injecté a été plus faible encore et que la mort ne survienne pas dans les premières minutes, l'animal, après une indisposition passagère, se rétablit. Son sang, prélevé dans les vaisseaux, est incoagulable. En même temps, l'animal est devenu réfractaire à cette action toxique de l'extrait d'organe, et quelques minutes seulement après cette première injection, on peut recommencer une inoculation, et cette fois à des doses bien supérieures à la dose mortelle, sans que l'animal en paraisse le moins du monde incommodé. Il est immunisé, et c'est cette immunisation rapidement établie que l'on a désignée des noms composés du grec de tachyphylaxie ou de skeptophylaxie.

Ces phénomènes d'immunisation se présentent avec des caractères différents de ceux que l'on connait pour l'immunisation contre les toxines microbiennes ou les venins. Tandis que celle-ci exige un certain temps (plusieurs jours) pour s'établir, il suffit pour la tachyphylaxie de quelques minutes. Mais une immunité si rapidement acquise n'est que passagère, et déjà au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, l'animal a repris sa sensibilité aux extraits d'organes, en même temps que son sang est devenu normalement coagulable.

De plus, il n'y a pas de spécificité dans le phénomène : tout extrait quelconque d'organe inoculé à faible dose protège non seulement contre plusieurs fois la dose mortelle du même extrait, mais aussi contre plusieurs doses mortelles d'extraits d'autres organes.

Le phénomène physiologique le plus frappant qui accompagne cet état skeptophylactique est sans contredit le changement survenu dans la coagulabilité du sang, et si la deuxième inoculation ne détermine plus la mort, c'est que, le sang étant devenu incoagulable, l'extrait d'organe ne peut plus provoquer *in vivo* ces thromboses massives que nous avons vues être une des lésions les plus caractéristiques à l'autopsie des animaux morts d'une injection d'extraits d'organes.

Par quel mécanisme est produite cette incoagulabilité du sang? C'est un point sur lequel les physiologistes n'ont pu se mettre définitivement d'accord, et rien de surprenant à cela quand on sait les obscurités qui règnent encore sur le phé-

(1) Voir *Cosmos*, n° 1408, p. 59.

nomène même de la coagulation du sang. Est-ce par la disparition d'un des agents de la coagulation? Est-ce même par la disparition ou la diminution dans le sang de la substance coagulable elle-même? Ou bien est-ce par la production rapide d'une substance antagoniste des agents de la coagulation? Des recherches ultérieures élucideront peut-être le problème.

Certains auteurs ont poussé leurs investigations plus loin et ont établi un parallélisme entre l'action des extraits d'organes et celle de substances inertes émulsionnées dans l'eau salée, telles que l'argile par exemple. Cette substance inoculée dans les veines d'un lapin peut le tuer par coagulations intravasculaires. Or, avec l'argile, on reproduit tous les phénomènes de skeptophylaxie, comme avec les extraits d'organes. Une dose non mortelle protège quelque temps contre la dose mortelle en rendant le sang incoagulable, et cette faible dose d'argile protège également contre les extraits d'organes. De cette analogie, il serait peut-être hasardeux de conclure que les extraits d'organes agissent par l'intermédiaire de substances en suspension, d'autant plus que cette toxicité est assez passagère : elle est détruite en quelques jours à la température ordinaire sous l'influence de la lumière.

Il est à remarquer aussi que l'état skeptophylactique peut être obtenu par les inoculations *intrapéritonéales*, mais alors elle s'établit moins rapidement. En dehors de cette toxicité foudroyante des extraits d'organes, qui est due vraisemblablement à leur action coagulante, il semble que l'on doive considérer aussi dans ces extraits une deuxième action toxique différente que l'on peut voir par l'inoculation sous-cutanée ou péritonéale. On détermine de la sorte souvent la mort de l'animal, mais avec des phénomènes qui varient suivant la nature de l'organe employé pour faire l'extrait.

Pour terminer, nous ajouterons que l'introduction d'extraits d'organes par la voie gastrique s'est toujours montrée inoffensive, ce qui était à prévoir, car autrement on aurait eu peine à s'expliquer la possibilité de l'alimentation de tous les carnassiers.

A. Briot.

LES VOIES DE TRANSPORT SUR LE CARREAU DES MINES

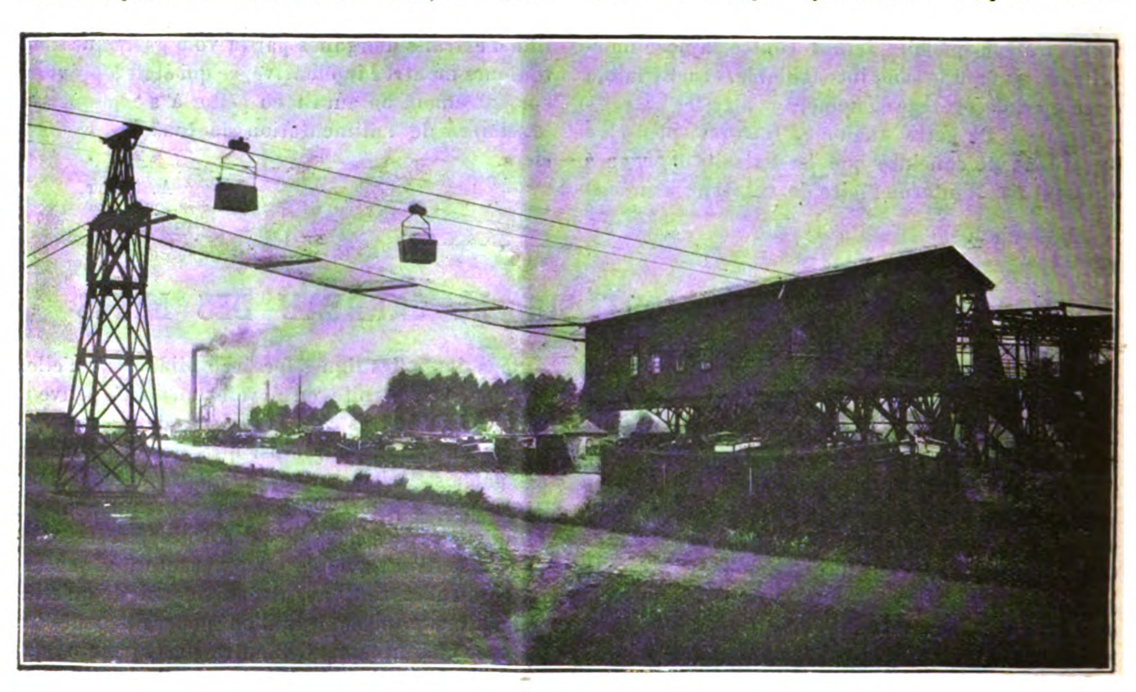
Nous n'avons point à rappeler ici ce que nous avons montré dans un livre spécial, l'importance que les voies de transport perfectionnées, voies ferrées notamment, rendent dans l'exploitation d'une mine, dans la manutention du charbon en particulier, depuis le front de taille jusqu'à l'accrochage et jusqu'en haut du puits; la machine d'extraction complétant jusqu'au jour, c'est-à-dire jusqu'au carreau de la mine, les voies de transport souterraines. Mais une fois que le minerai ou la houille (si nous reprenons l'exemple d'une exploitation houillère) sont arrivés sur le carreau même de la mine, à l'orifice de sortie du puits, ces produits ont à subir bien des déplacements. Il faut, en effet, quand ils ont été triés, nettoyés, etc., qu'ils soient expédiés au loin à la clientèle, qu'ils atteignent d'abord la voie ferrée principale qui les conduira dans toutes les directions, ou encore les chalands qui seront chargés de les porter par canaux ou rivières à une partie de cette clientèle. Il ne faut pas oublier non plus que, dans l'exploitation d'une mine de houille, en dehors du charbon, du produit utilisable qui est extrait des galeries, bien souvent il faut enlever de ces galeries, ou il faut évacuer des ateliers de triage, des matières inertes, des roches brisées, des terres, dont on ne sait trop que faire et que l'on accumule dans le voisinage de la mine pour en former ces sortes de petites collines bien caractéristiques du nord de la France, et que l'on appelle du nom pittoresque lui-même de *territs*.

Sans doute, les lignes ferrées ordinaires, qu'elles soient à voie étroite ou à voie normale, peuvent rendre déjà de très grands services dans ces transports sur place, pour ainsi dire, des charbons ou des déblais. Mais pour ce qui est du déplacement des charbons jusqu'à la gare d'embarquement ou jusqu'à bord des chalands, les voies ferrées ordinaires sont quelquefois encombrantes, gênantes, parce qu'elles sont au niveau du sol et qu'elles tiennent une place que l'on pourrait peut-être occuper plus utilement. D'autre part, pour ce qui est de la formation des territs, de l'accumulation des déblais dont nous avons parlé, il faut, pour élever ces déblais à une altitude, à un niveau de plus en plus haut, au fur et à mesure que le territ prend de l'importance, constamment modifier la voie ferrée : ce qui est une opération compliquée, lors même qu'il s'agit d'une voie étroite. Aussi, en ces matières comme en beaucoup d'autres, trouve-t-on grand avantage à tirer parti des voies aériennes, des câbles porteurs.

C'est ainsi que les mines de houilles belges du Grand Hornu, qui sont complétées par des usines métallurgiques et se trouvent dans la banlieue de la petite ville de Saint-Ghislain (près de Mons), ont installé récemment, avec le concours de la grande maison spécialiste allemande Bleichert, un système de transport aérien des déblais et du charbon qui leur rend les plus grands services et qui peut être pris comme modèle à cet égard. La mine est bien

reliée au chemin de fer Erbissœul-Ghislain par un raccordement privé de plus d'un kilomètre de long, qui se ramifie sur les terrains de l'exploitation minière et va se terminer au canal de Condé, à Mons. Ce raccordement était donc utilisé à la fois pour amener les charbons dans les chalands se trouvant sur le canal et à la gare de Saint-Ghislain, et aussi pour transporter jusqu'au territ ou au pied du territ les déblais de la mine. En installant le nouveau porteur aérien, on a, d'ailleurs, eu en vue le transport du charbon depuis la station de chargement, située tout près du puits des mines; puis le transport suivant une même direction des déblais divers, des terres et débris de rochers, le long du parcours de la ligne ferrée, sur des terrains qui se trouvent entre l'exploitation minière et le canal, et où l'on pouvait accumuler les terres pour former des territs. Cette ligne aérienne sert également au transport, en petites quantités il est vrai, du bois, des charpentes métalliques qui arrivent par le canal et qui sont à destination de la mine.

Il est certain que c'est surtout pour le transport des déblais vers et sur les territs, que l'emploi du câble aérien est particulièrement heureux et rend des services que ne peut rendre aucune autre installation. On voit par les photographies que nous donnons, et que nous devons aux constructeurs, qu'on a pu monter le câble sur de très hauts pylônes; si bien que l'on sera en mesure de déverser pendant bien longtemps les déblais arrivés par les wagonnets, sans que le territ atteigne la hauteur du câble. Il est à remarquer que l'on est en plein centre

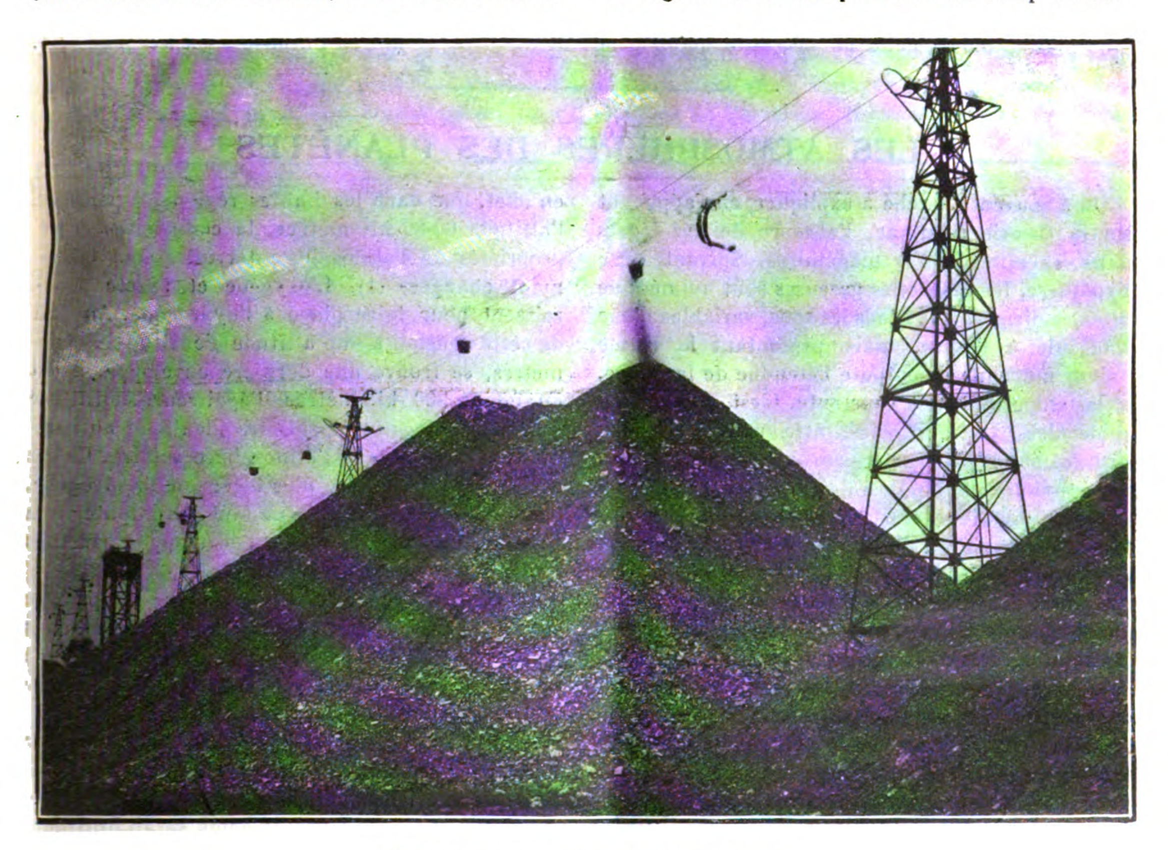


La station de déchargement dans les chalands.

industriel; la voie aérienne ainsi établie (qui n'a en fait que 1 800 à 1 900 mètres de long) passe pardessus une voie de tramway, cinq lignes de chemin de fer, cinq chemins publics et même un canal, puisque le déversement du charbon amené par les wagonnets aériens se fait de l'autre côté du canal. C'est pour cela que, en dessous de la voie, on a été obligé d'établir quatre ponts-abris fixes pour assurer le trafic des chemins de fer et des routes, et prévenir la chute de morceaux de charbon qui auraient pu tomber sur les wagons, sur les passants, les charrettes, etc. Un filet protecteur métallique a été étendu au-dessus du canal pour éviter de même des chutes dangereuses. Ce filet protecteur se voit très bien dans la photographie de la station de chargement des chalands. Comme d'ailleurs on s'est heurté à certaines difficultés du fait des propriétés à traverser, on a été obligé, sur un certain point du parcours, d'établir ce qu'on appelle une station d'angle, c'est-à-dire de remontée de la ligne après une descente. Elle se trouve à la suite d'un des ponts-abris installés sur un des chemins de fer.

Ce sont les difficultés diverses rencontrées dans l'établissement de cette ligne, qui en rendent une description et une visite particulièrement intéressantes. L'équipement de la voie comprend un câble porteur pour wagons pleins, de 36 millimètres de diamètre, et un câble de 25 millimètres pour retour des wagonnets vides. Quant au câble tracteur, il n'a que 15 millimètres. Le débit de cette ligne est, par heure, de 150 wagonnets de 500 kilo-

grammes pour le transport du charbon, et de 150 wagonnets de 750 kilogrammes pour le transport des déblais. Ces wagonnets se suivent à un intervalle de vingt-quatre secondes et à une distance de 48 mètres environ, la vitesse de translation étant de 2 mètres par seconde. Pour que la ligne soit régulièrement occupée, il ne doit y avoir simultanément que 66 wagonnets en tout; quelques-uns sont donc aux stations de chargement ou de déchargement. Les wagonnets sont faits de caisses culbuteuses en acier, munies de fonds en bois échangeables. La commande du câble tracteur se fait par l'intermédiaire d'un moteur électrique installé dans la station de chargement. Ce moteur ne donne normalement que de 20 à 25 chevaux; mais sa puissance pourrait être portée à 50 chevaux en cas de besoin, notamment quand il se produit des conditions météorologiques défavorables, neige, givre, etc. Naturellement, la station de chargement se compose de trémies possédant des becs d'écoulement à fermeture, au moyen desquels les wagonnets aériens peuvent être remplis auto-



DÉCLANCHEMENT DE LA BENNE SUR LE TERRIT.

matiquement par ouverture de clapets. Au droit des trémies, la voie est faite de rails suspendus fixes. Les wagonnets sont ensuite poussés à la main sur une aiguille et s'accouplent automatiquement au câble tracteur. Pour ce qui est du territ, on a prévu à son sommet une voie de garage mobile et deux tronçons de voie sur lesquels circulent deux wagonnets à bennes culbuteuses. Cela forme une sorte de ligne double perpendiculaire à la voie aérienne et permettant de distribuer les déblais sur une très grande largeur, au fur et à mesure qu'ils sont apportés par les wagonnets de cette voie aérienne. Pour assurer le déversement de ces wagonnets sur le territ, on a installé un butoir qui peut être déplacé et enlevé complètement quand les wagonnets doivent continuer jusqu'au canal, en emportant non point des déblais, mais des charbons. Ils peuvent, d'ailleurs, contenir du charbon menu ou du charbon en morceaux; et, pour ces deux cas, il y a des procédés différents de déchargement dans les chalands.

Les wagonnets remplis de charbon menu arrivent sur une voie d'où ils peuvent culbuter dans une rigole d'écoulement, par laquelle le charbon est déversé dans les bateaux. Le charbon en morceaux doit, pour être préservé du bris, être confié à des *descenseurs*. Dans ce but, les wagonnets chargés de ce charbon sont amenés sur un tronçon en cul-de-sac, au-dessus des bateaux, et de là sur un bout de rail suspendu relié avec un treuil de freinage. Les wagonnets peuvent donc être descendus de la sorte tels quels dans le bateau, grâce à leur poids

propre supérieur à un contrepoids prévu pour ralentir leur descente. Quand le wagonnet a été déclanché et vidé, le contrepoids agit; le wagonnet remonte et est ramené automatiquement sur l'aiguille, puis sur la ligne aérienne. Il y a eu là un ensemble de difficultés dont on a triomphé de la façon la plus heureuse. Ajoutons que les descenseurs mobiles permettent de diriger les wagonnets sur tel ou tel panneau d'un des chalands arrêtés le long de la station de déchargement, et sans qu'on ait à modifier l'amarrage de ce chaland.

Une station de ce genre rend des services d'autant plus grands qu'elle ne nécessite qu'un personnel très réduit. Quand il s'agit de transporter le charbon de la mine au chaland, par exemple, il suffit de quatre hommes dans la station de chargement, et de deux dans la station de déchargement. Pour transporter des déblais au territ, il y a simplement un ouvrier sur le territ, en dehors de ceux qui travaillent dans la station de chargement. L'installation fonctionne de la façon la plus satisfaisante; le travail journalier est intensif, et l'on n'a pas à constater la moindre usure des câbles.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des sciences politiques.

LES ATMOSPHÈRES DES PLANÈTES

On a souvent cherché à expliquer, en s'appuyant sur la théorie cinétique, l'absence de gaz légers dans les atmosphères planétaires. Suivant cette hypothèse, les molécules gazeuses sont animées de vitesses dirigées dans tous les sens, variables d'une molécule à l'autre, mais présentant la même valeur moyenne dans toute l'étendue de la masse, si la température est constante. C'est au choc des molécules extrêmes qu'est attribuée la pression exercée par le gaz sur les parois de son enceinte. La pression et le nombre des molécules contenues dans un volume donné étant connus, on peut calculer la vitesse moyenne. Pour l'hydrogène à la température 0°C, elle est d'environ 1 840 mètres par seconde. Elle est d'autant moindre pour les autres gaz que leur densité est plus grande. Mais il y a des molécules dont la vitesse est bien supérieure à la moyenne; si elles se trouvent à la limite de l'atmosphère, elles peuvent sortir de la sphère d'attraction de leur planète et se diffuser dans l'espace. Ainsi, à la surface de la Terre, un mobile lancé avec une vitesse de 11 180 mètres par seconde ne reparaîtrait plus, c'est la vitesse critique. Sur la Lune, la vitesse critique est de 2 437 mètres. Il n'est pas surprenant, disait-on, que l'hydrogène ait quitté l'atmosphère terrestre et qu'aucun gaz ne soit resté autour de la Lune.

A ce compte, on peut se demander pourquoi les comètes, à la surface desquelles la vitesse critique est excessivement faible, ne sont pas déjà et depuis longtemps toutes dispersées; comment aussi les planètes, qui ont été formées par des agglomérations successives de vapeurs et de gaz portés à une haute température, n'ont pas vu leurs matériaux se dissiper avant même d'être réunis. Cette contradiction a sans doute échappé à ceux qui s'appuient sur la théorie cinétique pour dire que les petits astres ne peuvent pas conserver d'atmosphère.

Rien n'est moins justifié que cette croyance à la dispersion spontanée des gaz légers. On a découvert, en effet, que dans les hautes régions, à partir de l'altitude 60-80 kilomètres, la composition et les propriétés de l'atmosphère terrestre sont totalement changées (1). L'oxygène et l'azote disparaissent pour faire place à l'hydrogène. Au delà de cette couche, à une altitude d'environ 200 kilomètres, se trouve une dernière enveloppe, ayant au moins 300 kilomètres d'épaisseur, constituée par un gaz inconnu, peut-être identique au coronium qui existe dans l'atmosphère solaire. Ce gaz est, sans doute, encore plus léger que l'hydrogène. Voilà bien la preuve qu'il ne faut pas imputer à la théorie cinétique l'absence d'enveloppes gazeuses autour de quelques corps célestes.

Il est même surprenant que l'erreur ait pu être commise. Les vitesses des molécules gazeuses dans une atmosphère dépendent non seulement de la densité du gaz, mais aussi de l'attraction exercée par la planète sur son atmosphère. Ainsi une couche d'hydrogène transportée de la Terre à la Lune perdrait les cinq sixièmes de son poids. La pression intérieure, qui, pour une masse gazeuse en équilibre, se confond avec le poids, serait diminuée d'autant. Or, c'est à l'aide de cette pression que, d'après la théorie cinétique, sont calculées les vitesses moléculaires. Elles varient donc d'une planète à l'autre, suivant la masse de chaque planète, exactement comme les vitesses critiques. La loi de la chute des graves : $v^2 = 2gh$, leur est applicable. *En un mot, la tendance à la dispersion des atmosphères est indépendante de la masse.*

Cette observation a déjà fait, en 1903, l'objet d'une communication à la Société astronomique de France, qui se termine ainsi :

« Il est faux de dire que *l'hydrogène,* l'hélium et autres gaz légers ont quitté la Terre pour se concentrer autour du Soleil. Si ces gaz avaient le pouvoir de diffusion qu'on leur prête, aucun astre n'aurait été capable de les retenir. La théorie ciné-

(1) Voir *Cosmos,* n° 1376 du 10 juin 1911.

tique repose en partie sur l'exactitude de la loi de Mariotte. Or, l'expérience apprend qu'au delà d'un certain degré de raréfaction, la diminution de pression est plus rapide que celle de la densité; c'est une preuve que les vitesses moléculaires décroissent aussi. Aux limites de notre atmosphère, ces vitesses sont donc loin d'atteindre les chiffres que la théorie donne pour les couches inférieures.

« En résumé, les raisonnements sur lesquels on s'appuie pour expliquer, d'après la théorie cinétique, l'absence de gaz légers, ou même l'absence totale d'atmosphère autour des petits astres, paraissent dénués de tout fondement. »

C[el] du Ligondès.

LE SALON DE L'AÉRONAUTIQUE (1)

Nieuport. — Le monoplan Nieuport, qui s'est classé bon premier au concours militaire de Reims, après avoir d'ailleurs montré ses qualités dans toutes les épreuves de l'année, peut être considéré comme l'aéroplane le mieux étudié parmi tous ceux qui existent. L'admirable ingénieur qui l'a mis au point n'était plus là pour jouir du succès remporté par son œuvre : on sait, en effet, que son nom est venu allonger la liste annuelle des victimes de l'aviation. Nous avons pu voir l'ingénieur lui-même, au début de l'an dernier, et recueillir de sa bouche l'exposé général des principes qui l'ont guidé et qui peuvent se résumer par la réduction au minimum possible de toutes les résistances à l'air. C'était la formule du plus petit aéroplane, avec peu de haubans, un châssis d'atterrissage extrêmement simplifié, le tout complété par le principe de l'aile à double courbure.

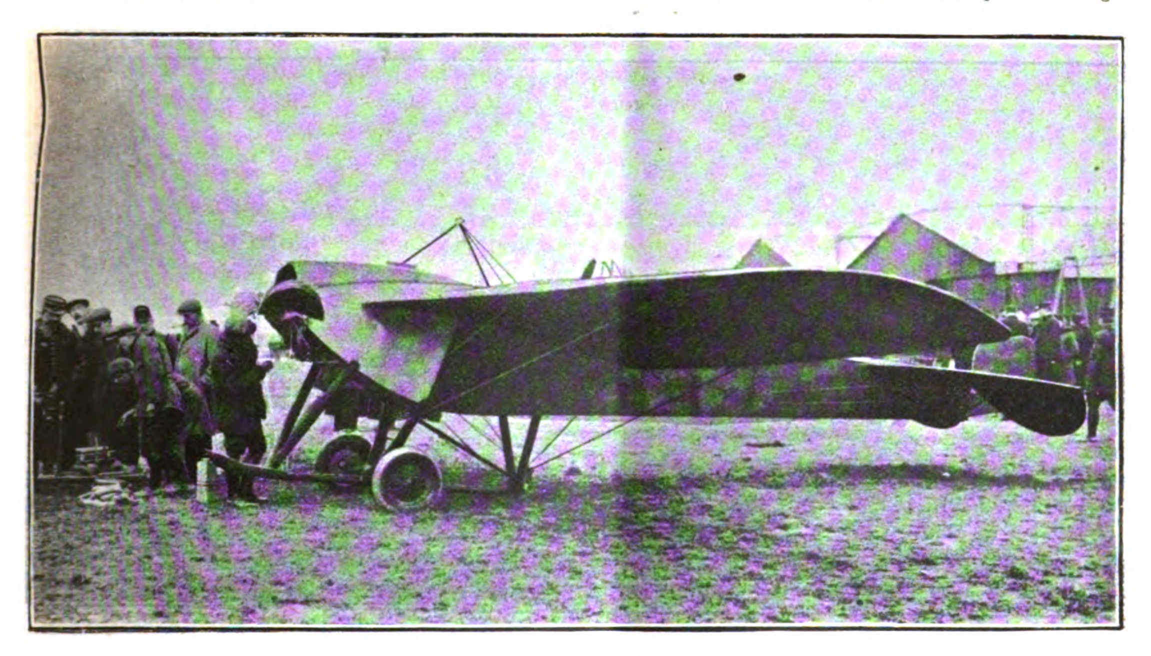


Fig. 3. — Monoplan Nieuport.

Le fuselage du monoplan Nieuport est fait de quatre longerons de frêne reliés par des entretoises et entièrement entoilé. Il est pourvu à l'avant d'un capot métallique destiné à abriter le pilote et au besoin un passager. Les ailes affectent la forme d'un trapèze avec angles arrondis aux extrémités et se relèvent légèrement pour former un dièdre très ouvert. Il n'existe que quatre haubans par aile : deux au-dessus et deux au-dessous; deux de ces haubans sont fixes, les autres servent au gauchissement. Chaque aile comporte deux longerons sur lesquels sont assemblées les nervures. A l'arrière, un empennage fixe précède le gouvernail qui est cruciforme, pour les besoins des deux directions. Dans certains appareils, les organes sont indépendants l'un de l'autre. Les commandes s'effectuent par un levier unique; deux pédales indépendantes commandent le gauchissement. Enfin, le châssis d'atterrissage a été réduit à sa plus simple expression. Il est constitué par un patin unique maintenu par quatre montants; un simple ressort à lames d'acier constitue à la fois l'essieu et l'amortisseur des roues montées à ses extrémités.

(1) Suite, voir p. 125.

Deperdussin. — Ce monoplan s'est également classé parmi les plus sérieux au cours de l'année 1911. Petit de taille, très robuste de construction sous un aspect extérieur frêle, il rappelle assez le corps fluet de la libellule. Le fuselage à treillis est renforcé à l'avant par une coque démontable constituée par des lamelles de bois collées et superposées en se contrariant, puis entoilées. Dans cette coque se trouvent la place du pilote et les réservoirs. Les ailes présentent une courbure géométrique très faible, peu de largeur et une flexibilité à l'arrière. La carcasse est en frêne et la toile a reçu l'application d'un vernis spécial qui la met à l'abri de toute distension, même par la pluie. Les haubans sont assez nombreux. La suspension comporte deux roues prenant leur point d'appui sur des patins très courts; ses montants sont simplement serrés par un étrier contre la coque, de sorte qu'en cas d'atterrissage violent, ils glissent dans leurs étriers et ne se brisent pas. L'appareil type militaire est pourvu de trois places; celles des observateurs sont situées à l'avant et côte à côte. Les commandes sont toutes doublées.

Train. — Le monoplan Train est entièrement construit en tubes d'acier; l'hélice seule, les patins et les courbes sont en bois. Cet appareil est d'une grande stabilité; il doit cet avantage à la réunion des masses près du centre de sustentation, au centre de gravité situé relativement bas.

R. E. P. — M. Robert Esnault-Pelterie a exposé son type militaire à deux places, de 20 mètres carrés de surface portante et 11,70 m d'envergure. La construction générale de ce gracieux monoplan

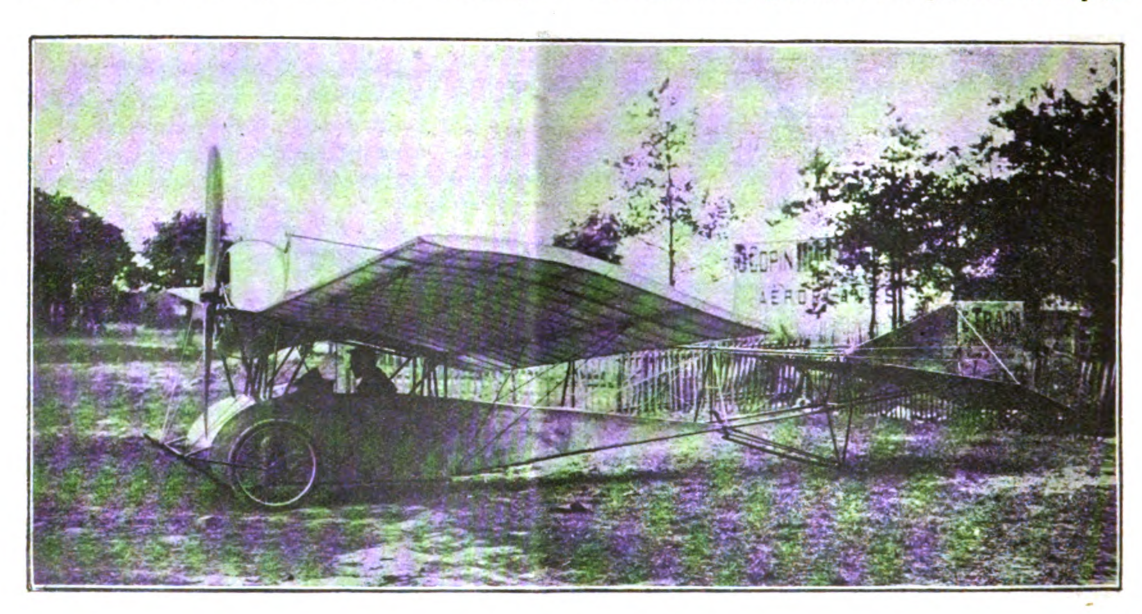


FIG. 4. — MONOPLAN TRAIN.

reste la même que dans le modèle courant, mais le nombre des nervures des ailes a été augmenté et les nervures elles-mêmes renforcées. Ces ailes sont pourvues de six haubans sur chaque face et leur coefficient de sécurité est passé de 5,5 à 12,5, c'est-à-dire que les ailes sont capables de porter 12,5 fois le poids de l'appareil sans se briser. D'intéressantes expériences ont eu lieu à ce sujet en présence du général Roques. L'appareil étant retourné, les ailes ont été chargées chacune de sable; elles se sont seulement rompues sous une charge de 3 250 kilogrammes. Or, l'appareil pèse seulement 400 kilogrammes. Toutes les commandes sont doublées.

Blériot. — M. Blériot apporte peu de modifications à ses appareils : il a seulement transformé son châssis d'atterrissage dont les roues sont reportées un peu plus avant et il essaye en ce moment une hélice à pas variable; les pales de cette hélice sont fixées dans des manchons métalliques et leur pas varie automatiquement avec la vitesse.

Bréguet. — Les biplans étaient représentés au Salon par plusieurs appareils intéressants, au premier rang desquels il convient de placer ceux de MM. Bréguet et Farman. Arrêtons-nous au type militaire Bréguet à trois places.

S'inspirant des rôles respectifs de l'observateur qui est chef de bord, du pilote et de l'aide-pilote, M. Bréguet a imaginé de placer l'observateur et l'aide-pilote dos à dos, de telle sorte que ce dernier, qui fait face au pilote, puisse observer toute la région de l'espace que l'observateur ni le pilote ne peuvent voir puisqu'ils font face à la marche; toute poursuite ou attaque est donc prévenue. L'aide-pilote

a également à sa disposition un levier de commandes et les manettes du moteur. Dans ces conditions, la conduite de l'appareil est la même que pour le pilote quels que soient les cas qui se présentent. Ces appareils sont munis d'un moteur Renault de 50-60 chevaux placé à l'avant. Les

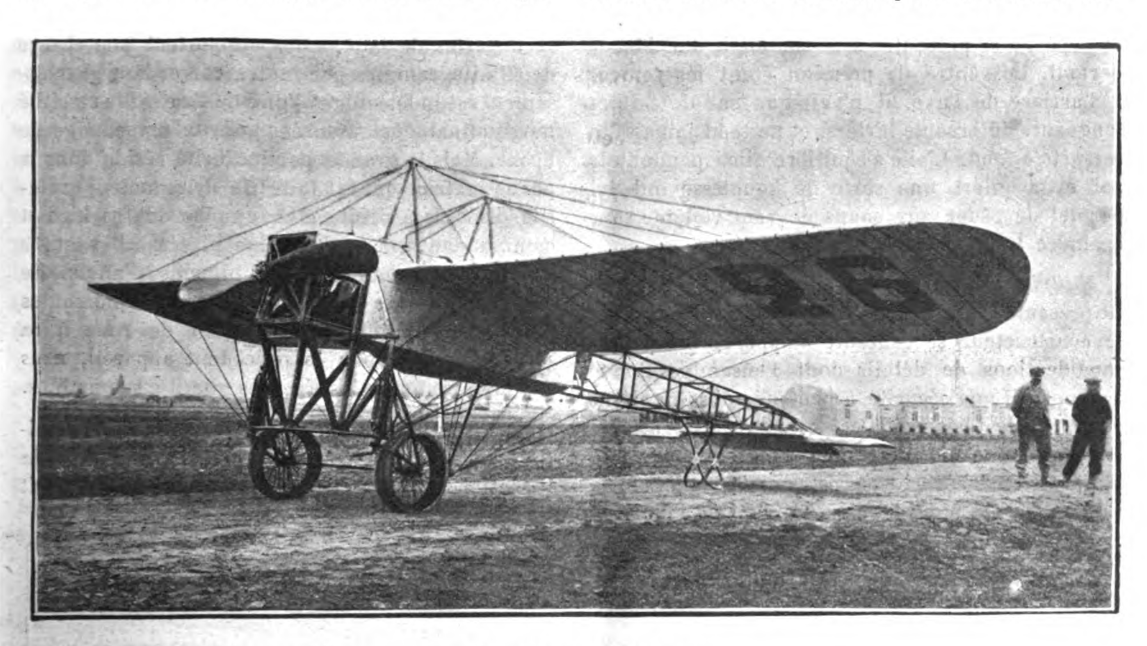


Fig. 5. — Monoplan Blériot.

autres parties de l'appareil n'ont pas subi de modification. Ajoutons que tous les efforts : sustentation, pesanteur, résistance à l'avancement, réaction sur les amortisseurs au moment de l'atterrissage,

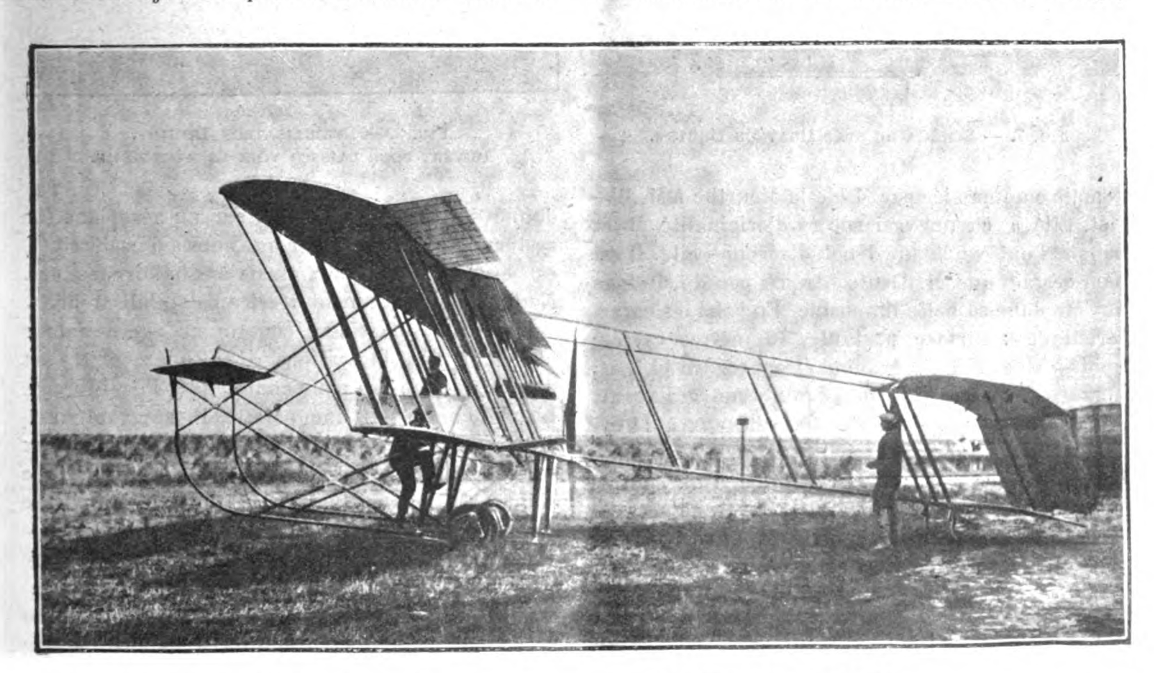


Fig. 6. — Biplan Maurice Farman a surfaces portantes décalées.

convergent au centre mécanique de l'appareil. Les ailes sont repliables en trois minutes et remises en place en cinq minutes.

Ces ailes présentent une particularité qu'il est intéressant de souligner. Chacune d'elles comporte un longeron unique, un gros tube d'acier sur

lequel tous les éléments sont enfilés. Mais ces nervures peuvent se mouvoir autour de ce tube qui leur sert d'axe sous la pression de l'air. Leur mobilité est réglée par des ressorts qui obligent l'aile, au repos, à se présenter sous son angle d'incidence normal. Le centre de pression étant légèrement à l'arrière de l'axe, il n'agit que sur de faibles longueurs de bras de leviers, et ne tend jamais les ressorts à fond. L'aile s'équilibre ainsi pendant le vol et acquiert une sorte de souplesse qui lui permet de céder aux coups de vent violents sans craindre la rupture des haubans.

Maurice Farman. — Le biplan Maurice Farman ne présente aucune caractéristique révolutionnaire; le constructeur se contente d'apporter de petites modifications de détails dont l'ensemble donne à l'appareil une sécurité à peu près absolue. Nous avons eu le plaisir d'effectuer une petite promenade aérienne en compagnie du constructeur, et l'impression de sécurité persiste aussi bien lorsqu'on s'approche des nuages qu'au moment où l'appareil prend son élan.

Limousine aérienne. — Une fantaisie sans lendemain commandée par M. de la Meurthe à M. Blériot. Elle a eu un vrai succès d'originalité et les badauds ont vu là un début d'aérobus ailé. Il est bien certain que M. Deutsch n'ira pas de sitôt en voyage dans sa belle limousine. En voici les caractéristiques : surface portante, 40 mètres carrés; poids à vide, 700 kilogrammes; envergure 14,5 m; longueur totale, 12,5 m; équilibreur à l'avant; gauchissement; moteur de 100 chevaux à 14 cylindres. Le fuselage rappelle celui d'un biplan portant à l'avant la carrosserie en *acajou contre-plaqué et armé*. A l'intérieur, quatre places se faisant vis-à-vis deux à deux. Les autres organes sont en tous points semblables à ceux de la construction courante de M. Blériot.

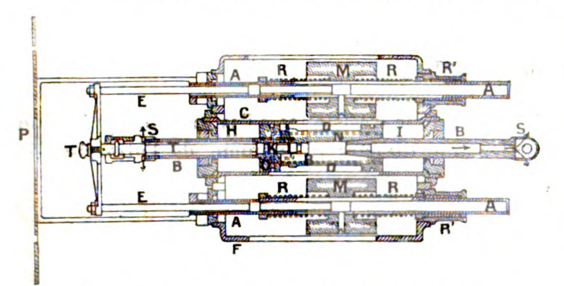


FIG. 7. — SCHÉMA DU STABILISATEUR DOUTRE.

Coanda. — L'an dernier, M. Coanda nous avait présenté un curieux système propulseur constitué par une turbine; ne l'apercevant plus cette année, nous avons appris que le système n'est pas abandonné, mais que l'on continue les essais. Tout en se livrant à ce travail de mise au point, M. Coanda a effectué diverses études sur l'action de l'air sur les plans et construit un nouvel aéroplane également hardi de conception. L'inventeur s'est particulièrement attaché à la diminution des résistances à l'avancement. Les ailes sont à armature d'acier recouvertes de bois; elles supportent une charge de 33 kilogrammes par mètre carré; leur gauchissement est indépendant l'une de l'autre; la stabilité longitudinale est assurée par un empennage de flèche. Mais la grande particularité réside dans la partie motrice qui est faite de deux moteurs rotatifs disposés à droite et à gauche du fuselage et commandant une seule hélice placée à l'avant; la transmission s'effectue par pignons d'angle. De plus, ce fuselage est suspendu par de puissantes lames d'acier comme un moyeu de roue à sa jante. Comme pour le précédent appareil, nous devons faire toutes les réserves quant à ses qualités.

Stabilisateur automatique Doutre. — Le stabilisateur Doutre a conquis d'emblée le monde de l'aviation parce qu'il est le seul qui jusqu'ici ait donné d'excellents résultats sur un aéroplane (Le système de M. Marmonier que nous avons décrit (1) est encore soumis aux essais à Chalais-Meudon). Nous allons brièvement décrire ce stabilisateur.

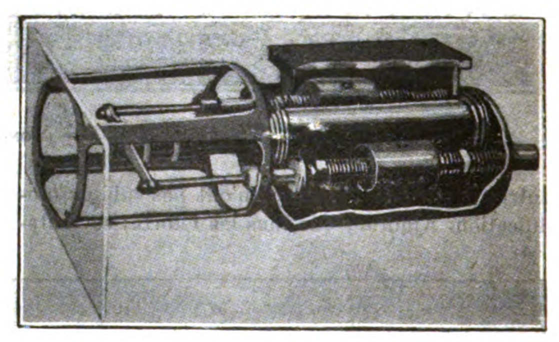


FIG. 8. — STABILISATEUR DOUTRE, OUVERT POUR LAISSER VOIR LE MÉCANISME.

Il peut être considéré comme un servo-moteur obéissant aux indications d'un anémomètre et d'un accéléromètre pour commander l'équilibreur. L'anémomètre est une palette P recevant normalement le vent relatif et équilibrée par deux ressorts R' R' de telle sorte que cette palette vienne appuyer sur une butée lorsque la vitesse relative est égale à la vitesse de régime. Mais si le vent relatif diminue, c'est-à-dire la vitesse de l'aéroplane, les ressorts R' repoussent progressivement la palette, et celle-ci, par l'intermédiaire du servo-moteur, agit sur l'équilibreur pour le mettre à la descente. La palette revient ensuite peu à peu à sa position première lorsque la vitesse de l'aéroplane augmente.

(1) Le gyroscope sur les aéroplanes. *Cosmos*, t. LV, n° 1330, p. 316.

L'accéléromètre est constitué par deux masses M M mobiles chacune sur le cylindre qui entoure deux tiges placées dans la direction du vol. Dès qu'un changement de vitesse se produit, elles se déplacent automatiquement vers l'avant ou vers l'arrière, obéissant ainsi aux effets de l'inertie. Deux ressorts R R les maintiennent chacune en avant et en arrière; ils sont destinés à ramener ces masses à leur position initiale dès que l'aéroplane a repris sa vitesse normale. Ces ressorts sont assez puissants pour empêcher tout déplacement des masses sur leurs tiges sous l'action de la pesanteur. La résultante des actions de l'anémomètre et de l'accéléromètre est transmise au servo-moteur à air comprimé.

Les masses sont solidaires de leurs tiges-supports E par les tubes entourant ces tiges qui sont assemblées à une sorte d'étrier T commandant le tiroir du servo-moteur. Ce tiroir est disposé dans l'axe même du cylindre moteur C; l'air comprimé à une pression de 2,5 kg par centimètre carré par le moteur de l'aéroplane pénètre dans la chambre D du cylindre C, est distribué dans les chambres I ou H et, selon que la tige T se déplace dans un sens ou dans l'autre, les barrettes K et L masquent ou démasquent l'entrée des canaux N et O. Des évidements ménagés sur la tige T permettent à l'air comprimé de s'échapper de la chambre H par les ouvertures S S lorsque l'admission de l'air se fait dans la chambre I ou *vice-versa*. Les déplacements du tiroir sont suivis de celui du piston B, relié aux commandes des gouvernails.

L. Fournier.

LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LA NAVIGATION (1)

Le chauffage électrique.

Le chauffage des navires est certainement aujourd'hui, parmi les problèmes se rattachant à la navigation, l'un de ceux qui sollicitent le plus l'attention des ingénieurs.

On s'est beaucoup occupé des machines assurant la propulsion, de l'outillage de la chaufferie, des dispositifs de commande des différentes parties, des installations d'aérage, des instruments de contrôle de la marche, des procédés de communication à distance et de signalisation, etc., et l'on a réalisé dans tous ces domaines des perfectionnements considérables.

Il n'en est pas de même de ce qui concerne les méthodes de chauffage des cabines, et l'on peut dire que dans les bâtiments ordinaires, représentant 80 ou 90 pour 100 des navires destinés au commerce, le chauffage à la vapeur est le seul employé.

Ce n'est point cependant qu'il possède des avantages particuliers; le chauffage à la vapeur n'a guère d'autres qualités que d'être un procédé de chauffage central, sans plus, mais il est coûteux; il comporte l'installation de conduites encombrantes et il est soumis à des causes de pertes calorifiques nombreuses : fuites aux joints, vannes, robinets, condensateurs; il cause des tracas incessants; les joints s'abîment rapidement, les vannes ne fonctionnent jamais bien, les tuyaux s'obstruent, etc.; il n'est pas confortable ni hygiénique.

Bref, si on l'emploie, c'est parce que l'on ne connaît pas de procédé qui puisse le remplacer. Comme procédé de chauffage central, il est supérieur à tous les procédés non centralisés, mais son mérite ne va pas au delà.

Les conditions auxquelles devrait satisfaire le procédé qui aspirerait à le remplacer sont d'ailleurs relativement complexes.

Il faudrait que ce procédé fonctionnât automatiquement, qu'il n'exigeât point la surveillance ou les soins d'un personnel spécial, qu'il fût d'un contrôle suffisamment facile et sûr pour ne pas se détériorer entre les mains des passagers, qu'il fût exempt de danger dans la mesure la plus large possible; qu'il n'occasionnât pas de dépense de renouvellement et de réparation notable; qu'il ne coûtât pas trop cher, moins cher que les systèmes existants, etc.

Dans les circonstances actuelles, il semble que le chauffage électrique soit seul à même de répondre d'une façon à peu près complète à ces différents desiderata, et à présent que l'électricité est introduite dans les navires pour beaucoup d'usages déjà, on peut supposer que cette méthode est appelée à rencontrer un grand succès.

Laissons, en effet, momentanément de côté la question du prix de revient, qui peut au premier abord faire naître des hésitations, et voyons quels avantages possède le chauffage électrique : nous constaterons immédiatement que ce sont ceux que l'on demande précisément pour les installations de bord.

Nous n'avons plus de conduite ni de tuyauterie désagréable et dangereuse; il n'y a pas de comparaison à faire, évidemment, entre les canalisations électriques et les conduites de vapeur; il n'y a plus non plus de fuite, ni d'interruption, ni d'accident. Les appareils électriques sont d'un contrôle extrêmement simple; leur robustesse est parfaite, ils n'entraînent pas de dépense d'entretien appréciable, etc.

(1) Suite, voir *Cosmos*, t. LXV, n° 1041, p. 626.

Sans doute, ces qualités n'appartiennent-elles qu'aux installations convenablement établies et aux appareils de bonne construction, mais l'industrie électrotechnique est actuellement à même de satisfaire à ces deux exigences.

Il ne reste donc, en fait, que la question d'économie à envisager : pour qu'elle soit soluble en faveur du chauffage électrique, il convient que l'on dispose d'appareils qui, tout en étant robustes et durables, aient un bon rendement et soient d'un prix modéré.

D'une façon générale, les appareils de chauffage électrique, à quelque catégorie qu'ils appartiennent, ne sont pas d'une construction compliquée, et, pour ce qui est du prix, il n'est donc pas difficile de le maintenir dans des limites raisonnables.

La dépense de chauffage proprement dite peut, par contre, n'être pas suffisamment basse pour que l'on n'éprouve aucune crainte d'adopter le procédé électrique, et il importe donc que le choix des appareils soit fait très judicieusement.

Il est probable que l'on ne saurait arriver à de bons résultats en ne recourant qu'à des appareils électriques d'un seul et même système.

Les appareils de chauffage à convection ou à conduction fonctionnant pour communiquer à l'air qui y passe, et par contact, une température moyenne déterminée sans échauffement appréciable par rayonnement sont utiles pour maintenir l'atmosphère à une température minimum déterminée; mais ils ne suffiraient probablement pas pour assurer le chauffage général.

La sensation de chaleur bienfaisante, réchauffante, que l'on éprouve dans les rayons du Soleil ou devant une bonne flambée fait défaut avec ce procédé; son absence laisse une impression défavorable que rien ne peut corriger, qui conduit à exiger une augmentation de la température ambiante et détermine donc, en fin de compte, une dépense plus forte qu'il n'est réellement nécessaire.

Réciproquement, le chauffage par rayonnement ne semble pas utilisable isolément non plus; avec ce procédé, seuls les objets présentant un obstacle au passage des rayons sont échauffés; l'air traversé ne l'est pas appréciablement, le système est satisfaisant pour une salle de bain, un cabinet de toilette, etc., où une forte température n'est que momentanément nécessaire et où le rayonnement est, précisément, très agréable; mais il ne convient pas comme procédé de chauffage exclusif.

Il faut donc combiner les deux procédés; ce n'est pas à dire, cependant, qu'il faille réaliser ce desideratum dans les appareils mêmes en y appliquant simultanément les deux principes. Des appareils combinés de cette espèce existent, et ils sont d'un emploi très utile dans les appartements, par exemple; mais, pour les grandes installations comme celles de bord, il vaudrait probablement mieux, tout en ayant les deux systèmes, les séparer complètement de manière à tirer de chacun d'eux le maximum de ce qu'il peut fournir : des appareils de chauffage à convection assurant l'obtention et le maintien dans l'ensemble des installations d'une bonne température moyenne, et des instruments à rayonnement, convenablement distribués, permettant aux passagers de se chauffer à leur gré.

Dans une installation de bord, la présence des deux procédés de chauffage et leur réalisation au moyen d'appareils distincts et indépendants les uns des autres auraient différents avantages.

L'existence simultanée des deux systèmes permet de se contenter d'une température moyenne relativement faible, parce que chaque voyageur peut la corriger à son gré, de sorte que la dépense d'énergie est aussi faible que possible.

Les appareils de chauffage par convection peuvent être combinés avec ceux d'aérage et de ventilation, ce qui contribue également à l'économie du service en rendant possible la réalisation d'installations rationnelles.

Les appareils de chauffage par rayonnement sont moins nombreux et plus judicieusement distribués; la question de leur prix perd quelque peu de son importance; on peut en conséquence en employer d'un type aussi parfait que possible et présentant le maximum de rendement.

Lorsqu'une bonne température moyenne est maintenue au moyen des appareils à convection, les parois, objets, etc., se trouvant à proximité des appareils à rayonnement sont portés à un certain degré de température, et le rayonnement des éléments lumineux vers eux est moindre, de sorte qu'avec des appareils donnés on obtient des effets plus marqués.

Si les conditions climatologiques permettent de suspendre temporairement le chauffage, on peut avancer quelque peu la date de suppression du chauffage général du moment qu'il existe des appareils à rayonnement, les personnes frileuses pouvant utiliser ceux-ci.

Il y a sans aucun doute d'autres qualités à faire ressortir, mais elles prennent de plus en plus le caractère de propriétés générales, ne visant pas spécialement le chauffage des navires, et, pour cette raison, il ne semble pas qu'il y ait lieu de les examiner dans la présente note.

H. Marchand.

OCÉANOGRAPHIE

Le sol sous-marin et les cartes bathylithologiques. (1)

Le fond de la mer.

On en ignorait à peu près tout jusqu'à la fin du XVII° siècle ou le commencement du XVIII°. A cette époque, nous avons eu un homme éminent qui fut le véritable créateur de l'océanographie et dont il est bien regrettable que le nom ne soit pas plus connu. Le comte de Marsigli travailla le long des côtes de Provence et du Languedoc; il fut membre de l'Académie des sciences de Paris : le premier, il étudia la mer d'une façon méthodique et remplaça par des notions véritablement scientifiques les anciennes idées erronées et trop souvent même absurdes dont beaucoup remontaient jusqu'à Aristote. Pour commencer, il affirma qu'il ne saurait exister d'abîmes, dans le sens absolu du mot, et que partout la mer avait un fond qu'on pouvait connaître avec assez d'exactitude pour en établir le relief.

Après Marsigli, un officier de la marine française, qui, plus tard, devint amiral, M. de Bory, qui commandait le vaisseau l'*Amarante* en 1751, montra les avantages d'une méthode perfectionnée ensuite par un autre officier de marine, un siècle plus tard. Le capitaine de frégate de Roujoux, en 1863, publia un mémoire de la plus haute importance sur l' « atterrage et l'entrée de la rade de Brest par temps de brume » qui fut loin d'être apprécié à sa juste valeur et dans lequel il préconisait, pour fixer la position inconnue d'un bâtiment perdu au milieu du brouillard, l'emploi simultané des deux coordonnées océanographiques, profondeur et nature du fond. Enfin, l'ingénieur Delesse dressa, vers 1865, les premières cartes lithologiques sous-marines en s'appuyant sur des procédés tellement simples et précis qu'ils n'ont pas été changés depuis et ne le seront probablement jamais dans l'avenir.

Vous voyez que toute cette science du fond de la mer et de la nature de son sol est remplie de noms français et, pourtant, malgré les immenses services qu'elle est susceptible de rendre, elle est à peu près ignorée en France. Alors qu'on établit des cartes lithologiques sous-marines chez la plupart des nations maritimes, que les gouvernements y consacrent leurs efforts, des bâtiments montés par un personnel de savants spécialisés dans ce genre de travaux, les uniques cartes qui existent ici, je les ai faites à moi tout seul. En Allemagne, il y a trois ou quatre établissements, un navire, le *Planet*, affecté d'une manière permanente aux sondages dans le Pacifique, sans compter les expéditions extraordinaires comme celles du *National* et du *Valdivia;* presque autant en Angleterre, en Autriche, en Russie, en Suède, en Norvège et en Hollande, et pas un seul navire de recherches régulières ne porte le pavillon français! Je m'estimerais heureux si je parvenais à convaincre le pays de l'importance capitale de ces questions et du tort grave que nous nous faisons à nous-mêmes lorsque nous nous obstinons à négliger l'établissement de ces documents. Si j'avais inventé les cartes bathy-lithologiques, si j'étais un novateur, j'en serais très fier, mais je n'oserais jamais insister autant que je le fais. Hélas! je ne réclame que ce qui se fait partout, sauf dans notre pays. Vraiment, il ne faut pas que nous restions plus longtemps en arrière, car nous risquerions d'éprouver plus tard de cuisants remords de notre insouciance.

Le fond de l'océan comporte deux études distinctes : celle de son relief et celle de la nature même de son sol; l'une et l'autre fournissent des applications pratiques à la navigation, à la pêche et à l'installation des lignes télégraphiques sous-marines.

Les sondages et le relief sous-marin.

On connaît le relief au moyen de sondages. Le principe de l'opération est fort simple : s'il s'agit d'un étang ou d'un lac, on prend une pierre, un poids quelconque, on l'attache au bout d'une cordelette, on jette à l'eau, on laisse filer; quand on sent un arrêt dû au choc de la pierre contre le fond, on relève et on mesure la longueur filée, qui est exactement la profondeur. L'opération répétée un nombre suffisant de fois, en ayant soin de noter en même temps le point exact où l'on se trouve, permet d'établir sans la moindre difficulté le relief du sol recouvert par l'eau. Lorsque la profondeur augmente, on remplace la ficelle par une corde plus solide, mais si l'eau devient excessivement profonde, dans les portions centrales des océans, on a beau laisser filer la corde, elle descend toujours sans que jamais on arrive à sentir le contact du fond, de sorte que l'on se trouve dans l'impossibilité d'évaluer la profondeur. La raison de l'insuccès est tout simplement que le plomb n'a pas atteint le fond. Pour comprendre ce qui s'est passé

(1) Extraits d'une conférence faite à l'Institut maritime par M. THOULET, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, et parue dans le supplément à la *Ligue maritime* de janvier.

et découvrir une manière de vaincre la difficulté, il a fallu au moins cent cinquante ans. La trace en est restée sur les cartes marines quelque peu anciennes où il vous arrivera souvent de trouver en pleine mer une cote de sondage généralement fort élevée et surmontée d'un trait. Elle signifie que la sonde est descendue à la profondeur indiquée par le chiffre sans que rien ait autorisé à affirmer que le plomb avait atteint le fond. Magellan avait éprouvé cette difficulté au milieu du Pacifique pendant le cours du premier voyage de circumnavigation, et il s'était borné à en conclure très philosophiquement qu'il avait eu la chance de tomber précisément à l'endroit le plus profond de tout l'océan, juste au-dessus d'un abime. Il serait absurde de prétendre que le plomb a été immobilisé par la pression supportée par lui. Cette explication a pourtant trouvé créance et une foule de personnes la répètent de confiance. Mais, quelle qu'elle soit, la pression s'exerçant dans tous les sens, intérieurement et extérieurement, est en réalité sans influence, et le plomb est aussi bien en équilibre de pression au sein de la mer que notre corps l'est au sein de l'atmosphère, alors que, malgré le poids de 76 centimètres cubes de mercure par centimètre carré, nous ne souffrons en rien de cette énorme charge. Ce qui produit l'arrêt, c'est la résistance contre l'eau de la corde en chanvre, dont la surface rugueuse, lorsqu'elle descend, frotte contre la mer. Ce frottement est peu de chose pour une petite longueur, mais il devient immense pour une grande longueur. Supposez que chaque mètre de corde soit retenu par une toute petite main; pour deux mètres, il y aura deux petites mains, trois pour trois mètres, cent pour cent mètres, et pour mille, deux mille, sept, huit, neuf mille mètres, il y aura des milliers de petites mains qui, retenant toutes ensemble, feront comme une main de géant qui arrêtera net la corde dans sa descente. Si vous mettez un gros poids, la corde descendra davantage, à moins qu'elle ne casse, ce qui aura lieu immanquablement si elle est fine; si elle est grosse, elle ne cassera pas, mais, en outre de la difficulté de la manœuvre, sa surface augmentant, le frottement exercé par elle augmentera aussi, et l'arrêt se produira encore. Nous sommes dans un cercle vicieux : une corde grosse qui frotte et s'arrête ou une corde fine qui casse. Sir William Thomson a trouvé la solution du problème dans l'emploi d'un fil métallique, pour lequel le frottement est à peu près supprimé tandis que la résistance à la rupture est considérablement augmentée. Dans les grands sondages, on se sert d'un câble en acier, galvanisé afin qu'il ne se rouille pas, ayant un diamètre de 2,5 mm, composé de trois torons de trois brins chacun. Tel est le fil du prince de Monaco, à bord de la *Princesse-Alice;* avec lui, on est certain d'arriver au fond. On l'enroule sur un treuil mû par la vapeur, muni d'un système de détente brusque qui indique instantanément le choc du plomb contre le fond et d'un compteur de tours qui marquera la profondeur. S'il s'agit de profondeurs faibles ou moyennes, on se sert d'instruments plus simples manœuvrés à la main.

On crible la mer de coups de sonde; on note la profondeur de chacun d'eux et, au moyen du sextant, le point où l'on se trouve. Ceci fait, on groupe tous les points de sondage compris entre des limites déterminées, 0 et 10 mètres, 10 et 20, 50 et 100, 1 000 et 2 000, etc.; on les entoure par un trait continu, qu'on appelle courbe isobathe, limitant une aire isobathe. Enfin, on teinte les aires en bleu d'autant plus foncé que la profondeur est plus grande. On possède ainsi une vue très nette du relief du fond. Il est inutile de dire que plus le nombre de coups de sonde est considérable, plus la précision est grande. Les cartes vont donc se précisant toujours davantage. Leur véracité et par conséquent le degré de confiance à leur accorder quand à la représentation exacte du relief dépend de ce que l'on nomme la densité des sondages pour une région déterminée, c'est-à-dire le nombre de coups de sonde par mille carré.

Voyons maintenant comment se présente le fond de la mer et quel est son relief.

D'une façon générale, il est infiniment plus varié qu'on le croyait autrefois. Quand on étudie en détail le lit sous-marin, on trouve que les fonds côtiers sont les plus accidentés : ils ressemblent presque toujours dans leur modelé aux continents voisins. Ainsi les fonds plats et monotones de la côte du Languedoc ressemblent aux étangs qui les bordent, tandis que le relief sous-marin de la Norvège est encore plus abrupt et déchiqueté que le continent montagneux qui lui fait face.

En pleine mer, au contraire, l'uniformité est extrême. Aussi serait-il fort ennuyeux de faire sur le lit marin un voyage entre San-Francisco et l'Australie. On suivrait une interminable plaine du genre des toundras de Sibérie, quoique bien plus étendue, semée d'espace en espace de pics aigus qui sont des îles de corail. Il importe énormément que les sondages soient exécutés avec un très grand soin et serrés le plus possible les uns contre les autres. C'est pourquoi les Allemands ont leur *Planet* qui travaille constamment dans le Pacifique, et il en est de même des Anglais et des Américains. Les coups de sonde s'ajoutant aux coups de sonde, et comme il s'en donne au moins un millier chaque année — j'entends un millier de sondages profonds, — on comprend avec quelle rapidité la carte bathymétrique de l'océan augmente de précision.

Au large des continents, le sol sous-marin est couvert de nombreux volcans. Près de l'île São-Miguel, aux Açores, le prince de Monaco en a découvert un, en activité, dont le cratère offre une vaste

ouverture ayant à peu près la dimension du lac de Genève. Ce volcan est même la cause des vagues de fond si funestes à nos pêcheurs de Bretagne. Les commotions volcaniques sous-marines ne se font, en effet, sentir en France qu'au-dessus de l'embouchure de la Loire, et il est facile de se l'expliquer. Tirez une ligne de São-Miguel au cap Ortegal et prolongez-la; elle arrive à l'embouchure de la Loire. Comme les ondes sismiques se propagent circulairement autour du centre d'éruption, toutes celles qui sont au-dessous de la ligne en question viennent frapper le Portugal qui les arrête et elles ne peuvent toucher ni la côte Nord de l'Espagne ni la France entre Bayonne et la Loire; celles situées au nord de cette ligne arrivent en revanche droit en Bretagne, où, sous le nom de lames de fond, elles produisent de si nombreux sinistres.

La profondeur moyenne de l'océan est évaluée à 3 500 mètres. Comme on se représente mal ce qu'est un pareil gouffre, deux comparaisons nous serviront à en donner une meilleure idée.

La plus grande profondeur trouvée jusqu'à présent est de 9 423 mètres près de l'île Guam, en Océanie. Comparons-la à la montagne la plus élevée du globe, le mont Everest, dans l'Himalaya, qui a 8 840 mètres. Vous voyez que si vous immergez le mont Everest près de l'île Guam, la montagne va disparaître complètement; on n'en apercevra plus la moindre trace, et pour en trouver la cime il faudra envoyer la sonde à 600 mètres de profondeur.

Voici l'autre comparaison. Supposez le bassin océanique complètement vidé et asséché et, d'autre part, un immense fleuve débitant par minute un kilomètre cube d'eau. Laissez-le couler dans la mer depuis le commencement de l'ère chrétienne, depuis deux mille ans; eh bien! à l'heure actuelle, le bassin ne serait pas rempli, et, pour y parvenir, il faudrait que le fleuve coule encore pendant six siècles.

La véracité des cartes bathymétriques est extrêmement variable. Prenons, par exemple, la carte au dix-millionième que le prince de Monaco a fait exécuter après la conférence internationale de Wiesbaden en 1902 et qui figure le relief du sol sous-marin tout entier, tel que nous le connaissons aujourd'hui. On en prépare même une seconde édition. Elle se compose de vingt-quatre feuilles de un mètre de long sur lesquelles la profondeur de l'océan est indiquée par des courbes isobathes. Or, cette carte n'est exacte qu'en un très petit nombre de régions seulement. J'ai tort d'employer le mot « exact », parce qu'il est évident que chaque sondage étant effectué avec une complète précision, la carte est exacte. Ce que je veux dire, c'est que la carte est loin de nous donner la notion vraie de ce qui existe, que la ressemblance avec la réalité n'est que très approximative, que sa véracité est des plus variables et, en général, encore très faible sauf pour quelques rares régions, telles que la partie moyenne de l'Atlantique Nord où les sondages sont assez rapprochés les uns des autres. Mais il n'en est pas de même, par exemple, pour le vaste espace d'eau compris entre le cap Horn, le cap de Bonne-Espérance et le continent antarctique où, par-ci, par-là, ont été donnés quelques coups de sonde et où, par conséquent, le tracé des isobathes est très hypothétique. Or, nous savons que la véracité d'une carte se mesure d'après la densité des sondages, en d'autres termes d'après le nombre de coups de sonde par mille carré de surface.

(*A suivre.*) J. THOULET.

PIERRE CHEVOLOT

Les mésaventures d'un inventeur.

Fils d'un entrepreneur de menuiserie, qui avait épousé une créole intelligente et bonne, Pierre Chevolot naquit à Autun en 1804. Il fit ses classes au Séminaire, où ses succès attirèrent l'attention de l'évêque, qui offrit un jour à ses parents de lui faire compléter ses études, les assurant qu'il y avait en lui l'étoffe d'un excellent prêtre.

Mais le jeune homme, se sentant plus de goût pour l'industrie que pour le sacerdoce, refusa.

Il apprit le métier de menuisier, tout en suivant par faveur spéciale les cours de mathématiques et de dessin du Séminaire.

Mais c'était surtout la mécanique qui l'intéressait; il passait de longues heures à l'étudier dans des livres, et, lorsqu'il le pouvait, il allait au Creusot, d'où il revenait toujours émerveillé.

Il tira au sort et amena un numéro qui l'obligeait à passer sept années sous les drapeaux. Bien qu'à cette époque les faits glorieux de l'Empire fussent encore présents dans toutes les mémoires, il n'avait pas l'intention d'embrasser la carrière des armes, et cette malchance le désespéra. Les remplaçants coûtaient très cher, et la famille, qui s'était augmentée de trois nouveaux enfants, faisait hésiter le père à faire cette dépense.

L'évêque vint heureusement à leur secours.

Il fit appeler Pierre à l'évêché, l'interrogea sur ses projets, et, après lui avoir donné quelques conseils, il lui remit la moitié de la somme nécessaire à sa libération.

Cette générosité inattendue lui permit de réaliser un de ses rêves : aller à Paris.....

Un beau matin, il prit la diligence, et, après trente-six heures de voyage, il descendait rue Saint-Martin, à l'hôtel du Plat-d'Étain.

Un Autunois, M. Couchot, l'accueillit dans son établissement où l'on commençait à fabriquer des lits orthopédiques, appareils ingénieux, mais d'une pratique délicate, malgré les perfectionnements qui y furent apportés plus tard par Pierre Chevolot.

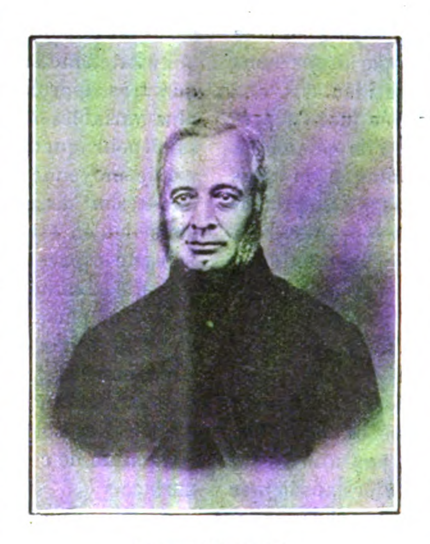
Après quelques années de séjour dans la capitale, notre inventeur retourna à Autun, où il installa la première scierie à placage de la région. Puis il vint à Dijon, où, aidé par un commanditaire qui l'appréciait, il ouvrit un atelier de constructions mécaniques.

Il y inventa quelques machines agricoles, qui lui valurent ses premières médailles.

Puis il construisit une machine à faire des moulures ondulées.

L'esprit toujours en éveil, il conçut bientôt le projet de réaliser mécaniquement le travail exécuté par le marbrier et le tailleur de pierre, c'est-à-dire de donner à un bloc de pierre ou de marbre une forme déterminée, sans avoir recours à la main de l'homme.

Étant donnés les objets complexes à obtenir, une machine ne pouvait exécuter qu'un travail particulier. Il lui fallut inventer huit machines pour réaliser tous les desiderata.



PIERRE CHEVOLOT.

Sur la première qu'il construisit, il obtint une rosace gothique en pierre du Jura de deux mètres de diamètre, dont l'exécution parfaite attira l'attention des architectes. Sur la seconde, il façonna des cheminées de différentes formes. Ce travail présentait l'avantage important d'être exécuté vingt et une fois plus vite que par la main de l'ouvrier.

Cette précieuse découverte demandant, pour donner tous ses fruits, de gros capitaux que son commanditaire ne pouvait fournir, ils vinrent à Paris pour essayer d'y constituer une Société. Des brevets furent pris, et les fonds nécessaires à leur exploitation furent trouvés rapidement.

Une Société au capital de un million de francs, dont toutes les actions étaient souscrites, s'installa rue Saint-Sébastien, où bientôt les huit machines fonctionnèrent.

La part de l'inventeur avait été évaluée à 200 000 francs. Le brave homme, sachant que la Société avait besoin de fonds pour ses achats, la prit en actions, tant sa confiance était absolue dans l'avenir brillant réservé à son industrie.

Cette invention fit grand bruit dans le monde des architectes; les plus célèbres, Viollet-le-Duc, Bailly, Boutmy, faisaient de fréquentes visites à l'usine, où bientôt les commandes affluèrent. On y fit, pour la cathédrale de Burgos, des autels, des prie-Dieu, des colonnettes en marbre; pour Notre-Dame, une grande rosace et la fontaine de l'archevêché dont Corbon (le futur vice-président de la Chambre des députés), qui était le contremaître de la maison, sculpta les figures.

On était en 1847, tout marchait à souhait. Dans un grand hall, visité par un nombreux public, on pouvait voir des tombeaux, des cheminées monumentales, des rosaces, des vasques, des balcons, des colonnes, etc., en somme, tout ce que l'art architectural pouvait utiliser.

Cependant, les marbriers, très nombreux dans le quartier, voyaient d'un mauvais œil la prospérité de la nouvelle industrie. Il y eut plusieurs réunions, où l'on proféra des menaces.

Des énergumènes clamèrent contre le machinisme, ressassant tous les lieux communs, débités encore de nos jours par des ignorants ennemis du progrès. Mais ce fut tout : les haines qui grondaient, les excitations à la destruction de machines abhorrées se calmèrent; l'instant d'agir n'était pas venu.

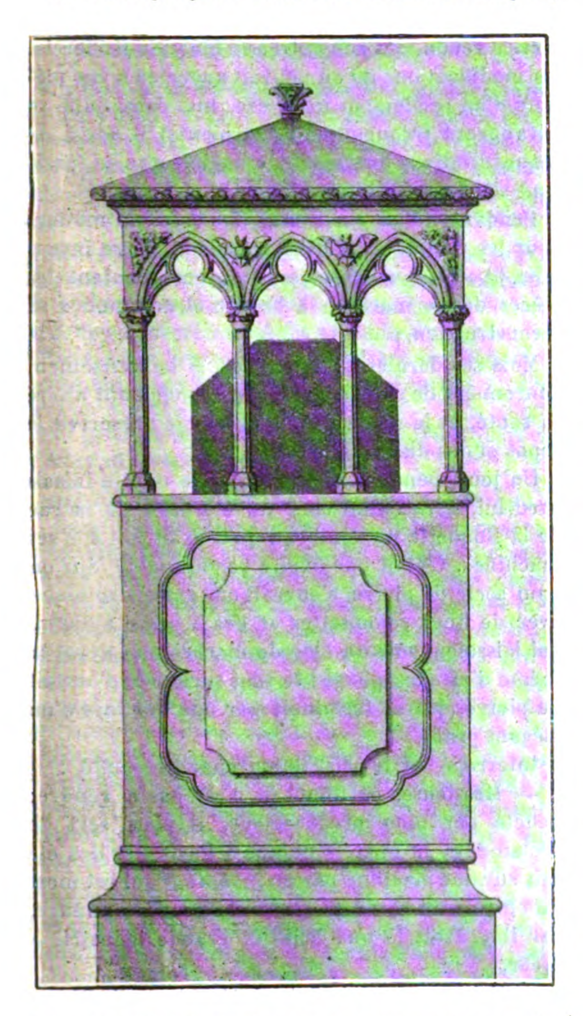
Mais la Révolution de 1848 éclate. Pendant les journées de juin, une troupe nombreuse, armée de lourds marteaux, se présente devant l'usine, qui n'était gardée que par un concierge : l'inventeur habitant une petite maison qu'il avait achetée à Passy. Les portes sont enfoncées, et tandis qu'un groupe de forcenés détruit tout ce que renferme le grand hall, un autre pénètre dans l'atelier et, à coups de marteaux, brise les machines. Une seule échappe à leur furie, un roulement lointain de tambour les ayant fait fuir précipitamment.

Le désastre était complet; la Société ruinée dut liquider, et Pierre Chevolot, atterré par cette catastrophe, restait sans ressources avec, en portefeuille, 200 000 francs d'actions sans valeur.

Tout autre moins fortement trempé se fût abandonné au désespoir. Sa nature énergique triompha facilement d'un instant d'abattement.

Dans sa petite maison de Passy, sur laquelle il devait encore une grosse somme, il installa un atelier, où il construisit de nouvelles machines agricoles, puis des machines à débiter le bois des allumettes. Mais, pendant cette période troublée de notre histoire, les affaires étaient difficiles, l'argent rare; aussi vécut-il péniblement de ses travaux.

Ce n'est qu'après le rétablissement de l'Empire, et surtout après l'Exposition universelle de 1855, que l'industrie française reprit son essor.



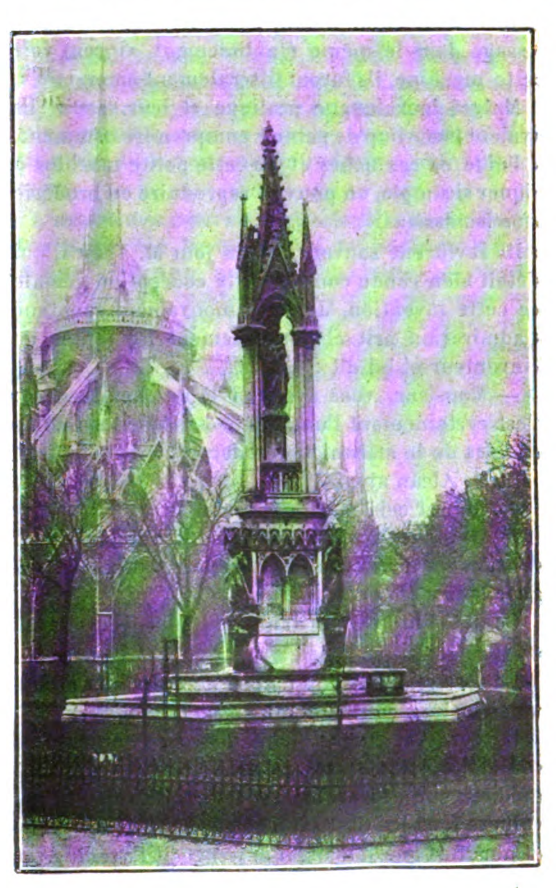
Tombeau exécuté en 1847 sur les machines inventées par P. Chevolot.

A ce moment, notre inventeur travaillait depuis quelques semaines à une machine, où il devait accumuler les plus géniales conceptions.

Un jour, à Argenteuil, il vit dans un rez-de-chaussée un ouvrier brodant sur l'un de ces métiers Heilmann qui, très répandus en Suisse, devaient ouvrir à ce pays une ère de grande prospérité. La machine était ingénieuse, mais d'un maniement pénible pour l'ouvrier, qui, de la main gauche, déplaçait un pantographe, tandis que de la droite il tournait une manivelle actionnant les chariots porte-aiguilles, et que ses pieds, placés sur des pédales, serraient et desserraient les pinces des aiguilles.

Pierre Chevolot vit plusieurs fois cette machine intéressante, et bientôt il conçut le projet de réaliser automatiquement tous ces mouvements à l'aide d'un moteur, réduisant le rôle de l'ouvrier à une simple surveillance.

Il travailla pendant huit ans à la réalisation de ce métier, aidé pécuniairement par un riche industriel, qui avait la foi la plus robuste dans le génie de l'inventeur.



La fontaine du jardin de l'Archevêché au chevet de Notre-Dame de Paris, exécutée d'après le dessin de Viollet-le-Duc sur les machines inventées par Pierre Chevolot.

Cette confiance était bien placée, et ce fut une grande joie pour les deux amis lorsqu'un jour ils virent leur cher métier, mû par une petite machine à vapeur, produire une fine broderie que les marchands trouvèrent parfaite. Mais quel effort presque surhumain il avait fallu pour en arriver là !

Le va-et-vient des chariots, le serrage et le des-

serrage des aiguilles demandèrent peu de recherches, mais comment remplacer le pantographe pour donner au châssis porte-étoffe les positions variées que demandait le dessin à reproduire en broderie?

C'est surtout dans la solution de ce problème difficile que le génie de l'inventeur se révéla.

Nous n'essayerons pas de donner ici la description de cette ingénieuse machine, ce qui demanderait de nombreuses pages, accompagnées de dessins explicatifs. Qu'il suffise de dire que lorsque M. Tresca, professeur de mécanique au Conservatoire des arts et métiers, dont il devint plus tard le directeur, et M. Alcan, professeur de filature et tissage dans le même établissement, vinrent voir cette machine, ils furent littéralement émerveillés.

Malgré leur longue pratique et leur savoir, ils avaient beaucoup de peine à comprendre comment, à l'aide de ces fiches et de cette petite machine à piquer si simple, on pouvait reproduire en broderie tous les dessins.

Ils revinrent souvent, et un jour M. Tresca, qui s'était bien rendu compte de la conception géniale de cette invention, dans un mouvement spontané d'admiration prit chaleureusement les mains de l'inventeur et lui dit :

— Monsieur, vous avez fait là un chef-d'œuvre; c'est certainement l'une des choses les plus remarquables de la mécanique moderne.

Et M. Alcan ajoutait :

— Oui, et cela mérite la croix.

L'inventeur, le visage rayonnant, remercia avec effusion ces deux savants qui venaient de lui témoigner leur estime.

Ce fut l'un des instants les plus heureux de sa vie.

Le sort rigoureux qui avait accablé Pierre Chevolot jusqu'à ce jour semblait enfin conjuré.

Il se voyait sur le point d'être récompensé de son dur labeur, de ses nuits d'insomnie passées à méditer sur des problèmes ardus. Il avait fini par vaincre tous les obstacles, et, se sentant plus jeune et plus fort que jamais, il envisageait l'avenir avec confiance et sérénité.

Hélas! une nouvelle catastrophe devait encore une fois mettre son courage à une rude épreuve. Son commanditaire, grand fabricant de salpêtre, mal conseillé, avait transformé ses procédés d'extraction et n'en avait récolté que des déboires. La somme énorme qu'il avait dépensée, sans en tirer profit, le conduisit à la faillite. Complètement ruiné, il ne put continuer le payement des termes du pavillon occupé par son associé. Le propriétaire, impitoyable, fit tout saisir, le mobilier et la machine à broder, qui, démontée, fut vendue à l'hôtel Drouot, où le pauvre inventeur la racheta pour quelques centaines de francs.

Toujours plein de courage, bien que visiblement déprimé par cette malchance qui s'acharnait sur lui, il finit par trouver un fabricant de rideaux brodés qui s'intéressa à sa détresse.

Renseigné sur son génie inventif, il lui proposa de prendre la direction de sa fabrique, sise boulevard d'Italie. Pierre Chevolot y consentit. Il était convenu qu'il essayerait de perfectionner les métiers qui s'y trouvaient et qu'il y remonterait sa machine à broder.

Pour montrer combien il était reconnaissant du service rendu, dès son entrée en fonction il chercha les modifications qu'on pouvait apporter à ces métiers d'un rendement médiocre, mal construits, se dérangeant fréquemment ; et bientôt il sortit de ses méditations une machine modèle que le fabricant s'empressa de faire breveter.

Pendant qu'on supprimait les anciens métiers pour les remplacer par des nouveaux, notre inventeur fit déballer les caisses qui contenaient les pièces de sa machine à broder et commença sa reconstruction.

Mais ses dernières recherches, si heureusement couronnées de succès, avaient profondément altéré sa santé, et le médecin qui fut appelé prescrivit le repos et des distractions.

Un jour, pendant une promenade que je faisais avec lui, il reconnut chez un marbrier de la rue de la Roquette un tombeau qu'il avait fait sur ses machines. C'était une œuvre remarquable Sur un haut socle de pierre, s'ouvrait une galerie gothique avec de fines colonnettes et des arceaux ajourés, qui laissaient voir un bloc de marbre noir ayant la forme d'un sarcophage; le tout surmonté d'un toit de pierre, qui se terminait par une moulure d'un élégant profil.

Interrogé sur le prix, le marchand répondit :

— Messieurs, ce tombeau n'est pas à vendre; acheté par mon prédécesseur, il nous sert de réclame, et je le crois unique à Paris, car il a été fait sur une machine par un inventeur qui est mort en emportant son secret, et c'est grand dommage, car il y avait là une belle et grande industrie à créer.

— Vous êtes mal renseigné, Monsieur, dit Pierre Chevolot, l'auteur de ce tombeau vit encore, mais il est assez malade pour ne pas conserver l'espoir de reconstruire, un jour, la machine qui le fit, machine brisée en 1848 par des vandales.

Et nous sortîmes, le pauvre inventeur le front plissé par le souvenir douloureux de la catastrophe qui avait été la cause de sa ruine.

Comme il le prévoyait, ses forces l'abandonnèrent; il dut s'aliter; une maladie grave se déclara que la science ne put vaincre, et bientôt le grand homme, qui avait trop travaillé, trop pensé, trop souffert moralement, s'éteignait en voyant s'évanouir pour toujours son dernier rêve de gloire et de fortune.

LOUIS CHEVOLOT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 janvier 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Élection. — M. Hildebrand Hildebrandsson a été élu Correspondant pour la Section de géographie et de Navigation, par 39 suffrages sur 45 exprimés, en remplacement de *M. Davidson*, décédé.

Un don à la Faculté française de médecine de Beyrouth. — Le PRÉSIDENT annonce que le PRINCE ROLAND BONAPARTE met à la disposition de l'Académie une somme de 35 000 francs pour venir en aide à la Faculté française de médecine de Beyrouth. Il exprime les remerciements de l'Académie pour cette libéralité.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1911. — M. GUILLAUME donne comme de coutume les tableaux représentant les résultats obtenus.

Par rapport aux résultats précédents, les groupes de taches ont diminué des deux tiers en surface et d'un tiers en nombre.

Les groupes de facules ont diminué d'un quart en nombre et de la moitié en surface.

Sur la formation des cirques lunaires. — M. HENRI BÉNARD expose qu'aucune théorie complètement satisfaisante n'a jamais été donnée du relief lunaire : il suffit de renvoyer aux critiques détaillées de M. P. Puiseux. Il lui semble que tous les faits mis en lumière par les belles études de ce sélénographe découlent de la formule suivante : *le relief lunaire provient de la solidification d'une nappe liquide, siège d'une circulation convective qui la divisait entièrement en tourbillons cellulaires prismatiques polygonaux*. Cette opinion résulte des observations faites sur une nappe liquide quand le liquide se refroidit très lentement. M. Dauzère a fait les mêmes constatations en laissant figer lentement la cire d'abeille.

Essai de la résistance au choc du filament des lampes métalliques. — M. EMMANUEL LEGRAND a constitué une table de choc, formée d'une planchette de bois horizontale soulevée par une came à des intervalles de temps réguliers et retombant brusquement d'une hauteur constante, sous l'action d'un ressort de rappel réglable; un moteur électrique l'actionne automatiquement; quand le filament de la lampe se rompt, le tout s'arrête, et on n'a qu'à lire au compteur de tours le nombre de chocs qu'a produit la rupture. L'essai se fait à froid (le courant des relais, qui passe à travers le filament, ayant une intensité négligeable). La force des chocs s'augmente automatiquement au bout d'un certain nombre de tours.

Les filaments de certaines lampes cassent toujours au premier choc. Dans d'autres lampes, c'est au ras des soudures qu'ils cèdent toujours. Pour d'autres, c'est en plein filament que le fil se casse régulièrement. Dans certaines lampes neuves, c'est le support en cristal du filament; mais il est à remarquer que si les lampes ont brûlé deux cents heures, le verre, sans doute recuit, ne casse plus.

De la toxicité des arsénos employés en thérapeutique. — M. A. MOUNEYRAT a spécialement recherché la cause des nombreux accidents et cas de mort déterminés à la suite de l'emploi du dioxydiaminoarsénobenzol employé actuellement dans le traitement des spirilloses. Ses essais ont été faits sur des lapins.

Les divers individus montrent une tolérance très différente pour une même dose (rapportée à l'unité de poids de l'animal).

Avec M. Armand Gautier, l'auteur a trouvé que l'arsenic se localise surtout dans le foie, les muscles et les centres nerveux, qu'il est donc organotrope et tout particulièrement neurotrope, contrairement à ce qui a été dit lors de son introduction en thérapeutique.

L'usure des dents de première et de seconde dentition des hommes de la période néolithique est due au géophagisme. — Depuis longtemps, on a constaté que les dents des squelettes *adultes*, trouvés dans les sépultures de l'époque de la pierre polie, dite époque néolithique, présentent presque toutes une usure très particulière et considérable, bien plus marquée en tout cas que sur les dents de l'époque moderne et même du moyen âge (Broca, Magitot, etc.). On a appelé cette variété usure paléontologique.

M. MARCEL BAUDOUIN l'a trouvée aussi, très fréquemment, et surtout localisée aux premières prémolaires, sur des dents d'*enfants* et d'*adolescents*, depuis trois ans jusqu'à l'âge adulte. Dans ces conditions, cette cause devait résider dans une alimentation spéciale, commune aux enfants et aux adultes.

L'auteur pensa que les néolithiques usaient beaucoup leurs dents, parce qu'ils mangeaient, dès leur plus tendre enfance, une nourriture très chargée en sable : fait d'autant plus admissible qu'ils étaient des mangeurs de racines et de graines, plus ou moins bien écrasées sur des meules très primitives, la plupart du temps en grès très friable.

Il fit vérifier par le Dr Maupetit (d'Oubone, Laos siamois) que les enfants géophages actuels de là-bas (de quatre à huit ans) présentent aussi une usure considérable des dents (qui est, d'ailleurs, plus marquée que chez les néolithiques : on ne peut donc pas dire que ceux-ci étaient atteints de cette maladie du géophagisme au même degré que certaines peuplades actuelles d'Asie et d'Afrique).

La surface de l'intestin chez les mammifères. — M. MAGNAN, qui a montré l'influence du régime alimentaire sur la longueur de l'intestin des mammifères, s'est occupé de la surface intestinale qui tient compte de ses deux dimensions.

Comme précédemment, il a résumé ses observations dans des tableaux qui font ressortir que ce sont les groupes qui se nourrissent d'animaux qui ont le moins de surface intestinale et les végétariens qui en

offrent le plus. Il n'y a aucune exception. Les omni-carnivores qui se trouvent avoir une grande longueur d'intestin possèdent une petite surface intestinale qui les classe avec les autres espèces à régime carné.

Des recherches analogues sur les oiseaux ont donné les mêmes résultats.

La revision de l'arc de méridien de Quito a été l'occasion de la publication d'un ouvrage inédit de Delambre, « Grandeur et figure de la Terre », où l'on retrouve l'historique de cette question. M. Bigourdan annonce cette publication. — Les laves du volcan actif de la Réunion. Note de M. A. Lacroix; après sa note sur le volcan de la Réunion, donnée dans la dernière séance, l'auteur examine les laves du Piton de la Fournaise, au point de vue minéralogique. — Sur l'éclipse totale de Lune du 16 novembre 1910. Note de M. Ch. André. — Sur les notions : droites parallèles et translation, et sur la géométrie différentielle dans l'espace non euclidien. Note de M. G. Pick. — Sur une classe de formes quadratiques à quatre variables liées à la transformation des fonctions abéliennes. Note de M. G. Cotty. — Sur le problème des vibrations transversales d'une verge élastique hétérogène. Note de M. J. Tamarkine. — Construction et vérification d'un quart d'onde à lame de mica. Note de M. Louis Chaumont. — Application de la télégraphie sans fil à la mesure des coefficients de self-induction. Note de M. Georges Meslin. — La théorie des dissolutions vis-à-vis de l'expérience (cas du peroxyde d'azote). Note de M. Alb. Colson. — Sur quelques carbonates doubles de calcium. Note de M. Barre. — Sur la constitution de l'acide chrysophanique. Note de M. E. Léger. — Sur les leucoplastes de *Phajus grandifolius* et leur identification avec les mitochondries. Note de M. A. Guilliermond. — Influence de l'électricité à courant continu sur le développement des plantes. Note de M. François Kovessi. — L'humus est-il une source directe de carbone pour les plantes vertes supérieures? Note de M. Marin Molliard; la nutrition carbonée de la plante aux dépens de la matière humique du sol n'a pas encore été démontrée; l'auteur a poursuivi des expériences pour élucider cette question, et il est arrivé à cette conclusion que, si des matières humiques sont assimilées directement par les plantes vertes, ce n'est que d'une manière tout à fait insignifiante. — Comparaison des résultats obtenus par la macération et par la diffusion dans les distilleries agricoles de betteraves. Note de M. Louis Ammann, qui arrive à cette conclusion que la batterie de macération reste l'outil indiqué pour une petite installation, pour un personnel peu exercé; la batterie de diffusion, plus rapide, moins encombrante, à sa place marquée dans les usines travaillant plus de 50 000 à 60 000 kilogrammes de betteraves par jour. — Morphologie des assassins, homicides volontaires et meurtiers français. Note de MM. A. Marie et Léon Mac-Auliffe; les auteurs insistent sur ce fait qu'ils ont précédemment signalé que les assassins français sont en majorité grands et appartiennent pour la plupart au type musculaire. — Sur les relations des phénomènes d'osmose et des effluves électriques. Note de M. L.-A. Pelous. — La variation chez les papillons de *Bombyx Mori*. Note de M. A. Comte. — Sur une maladie du dattier, le khamedj ou pourriture du régime. Note de M. Trabut.

BIBLIOGRAPHIE

Mécanique générale, par A. Flamant, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite. Cours professé à l'École centrale des arts et manufactures. *Deuxième édition*. Un vol. grand in-8° de XII-620 pages, de l'*Encyclopédie des Travaux publics*, fondée par M.-C. Lechalas (20 fr). Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Comme les autres volumes de l'Encyclopédie des Travaux publics, la *Mécanique générale* s'adresse surtout aux ingénieurs : on n'y trouve donc aucune application ayant spécialement en vue les problèmes de la mécanique céleste ou d'autres problèmes généralement délaissés par les ingénieurs.

Dans son exposé, et particulièrement dans les définitions premières des termes de la mécanique, l'auteur s'est dégagé le plus possible des notions qui ne sont pas strictement positives : il maintient, par raison de brièveté et de commodité, l'usage des termes *force*, *inertie*, sans y attacher aucune des idées métaphysiques qui ont donné lieu, dans le cours du XVIIIe siècle, à tant de disputes entre mécaniciens: dans les traités modernes de mécanique qui ont adopté les idées réformatrices de Barré de Saint-Venant, le mot force ne désigne plus une obscure cause de mouvement, mais simplement le produit de deux quantités, masse et accélération, que l'on sait parfaitement mesurer; l'inertie n'est plus considérée comme une mystérieuse propriété de la matière; force, inertie, vitesse, etc., n'ont d'autre signification que celles des effets mécaniques et mesurables qui, dans le langage vulgaire, leur sont attribués.

La nouvelle édition comporte quelques compléments concernant le gyroscope, la toupie, la roue et la bicyclette.

L'auteur esquisse en deux endroits un aperçu de la solution suggestive par laquelle M. Boussinesq montre que le déterminisme mécanique des phénomènes se concilie parfaitement avec la spontanéité de la vie et la liberté morale.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut (chaque vol., 2,50 fr). Librairie Masson, Paris.

Hygiène coloniale, par le Dr Kermorgant, ancien inspecteur général du service de santé des colonies.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux personnes étrangères à la médecine, qui habitent les colonies ou veulent aller y vivre.

Après quelques mots sur la climatologie des pays chauds, l'auteur énumère les conditions physiques et morales à exiger de l'émigrant, l'âge qui convient le mieux, les vêtements dont il faut se munir; puis il indique les dispositions à prendre avant le départ, en cours de traversée et l'époque la plus propice pour l'arrivée à destination.

Des chapitres sont consacrés aux professions que l'on peut embrasser, à l'habitation, à l'alimentation, aux boissons, aux maladies qui guettent l'Européen et aux moyens de s'y soustraire dans une certaine mesure, aux affections plus particulières aux indigènes.

L'ouvrage contient aussi quelques mots sur les animaux nuisibles ou dangereux qu'on est exposé à rencontrer, et se termine par des conseils sur les premiers soins à donner, en attendant le médecin, aux blessés, asphyxiés, empoisonnés, etc.

Organisation et fonctionnement des ateliers de travail du bois, par MM. E. Barbet, ancien élève de l'École polytechnique, et F. Lanco, ingénieur des arts et manufactures, 2ᵉ édition. Un vol. in-8°, 298 pages et 96 figures (10 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

Pour être rémunératrices, l'exploitation des forêts et les industries du bois doivent suivre le progrès et réaliser, tant dans l'aménagement que dans l'organisation du travail, certaines dispositions reconnues très économiques et très pratiques.

C'est l'indication précise de ces dispositions qui fait l'objet de l'important ouvrage que MM. Barbet et Lanco consacrent à l'installation et au fonctionnement rationnel des divers genres d'ateliers de travail du bois.

Les nouvelles machines susceptibles d'être utilisées dans les chantiers en forêts, les scieries, les raboteuses, les menuiseries mécaniques, les tourneries, les fabriques de meubles, les tonnelleries, les ateliers de carrosserie, les fabriques de sabots et galoches sont décrites. De nombreuses figures ou schémas ornent l'ouvrage et viennent apporter aux descriptions une grande clarté. Cette seconde édition contient une préface de M. Paul Razous sur les améliorations récentes réalisées dans l'exploitation des forêts et le travail du bois.

Les plus grandes entreprises du monde, par D. Bellet et W. Darvillé. Ouvrage paru en 12 fascicules, avec nombreuses gravures et planches en couleurs (0,75 fr par fascicule). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Les quatre derniers fascicules de ce magnifique ouvrage viennent de paraître. Nous avons signalé les autres précédemment (nᵒˢ 1388 et 1401). Cette fois, les deux auteurs passent en revue la fabrication et le transport à distance de l'électricité; la télégraphie aérienne, sous-marine et sans fil; la construction automobile; la navigation aérienne; les distributions d'eau dans les villes; les maisons monstres élevées aux États-Unis; l'automobilisme appliqué à l'agriculture.

Dans son ensemble, cet ouvrage est une véritable encyclopédie scientifique mise à la portée de tous, et rendue particulièrement intéressante par les magnifiques illustrations qui l'accompagnent. C'est un très bel ouvrage de vulgarisation scientifique dont il faut féliciter les auteurs.

..... Et l'Horreur des responsabilités (*suite du Culte de l'incompétence*), par M. Émile Faguet, de l'Académie française. Un vol. in-18 jésus de 204 pages (2 fr) (collection *les Études contemporaines*). Bernard Grasset, éditeur, 51, rue des Saints-Pères, Paris.

Autant que le *Culte de l'incompétence* auquel il fait suite, l'*Horreur des responsabilités* sollicite la lecture et attire la réflexion: « Le caractère français n'est pas à la hauteur de l'esprit français, et c'est de là que vient tout le mal; l'esprit français est de tout premier ordre. Comme créateur d'idées, comme conquérant de la connaissance, comme créateur de beauté, aucun esprit dans le monde n'a plus de valeur que l'esprit français et n'en a autant. Le caractère français est défectueux. » (p. 198.) Ce défaut se révèle surtout dans la recherche de l'irresponsabilité. M. Faguet, en des pages pleines de piquant, remplies de faits et débordantes d'idées, le montre aux moins clairvoyants, en parcourant le monde judiciaire dans lequel juges, jurés et même criminels sont irresponsables, dans les professions que le fonctionnat, sous peu, absorbera toutes, dans la famille, où l'on ne veut plus avoir ni élever les enfants, dans la vie publique, que l'irresponsabilité gouverne, et dans la vie privée.

M. Faguet, qui est devenu une sorte de médecin social, ne pouvait signaler le mal sans indiquer des remèdes: son livre nous en indique d'efficaces, en particulier, la culture de la volonté, le meilleur usage de la Constitution, le recrutement d'aristocraties au sein de notre démocratie, etc. Espérons que, dans notre beau pays, la voix des sages sera écoutée.

Les deux châtelaines, par Ch. Géniaux. Un vol. in-18 (3,50 fr). Librairie Bernard Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

Roman alerte et finement écrit, qui peut être mis entre toutes les mains.

FORMULAIRE

Solution pour ignifuger les étoffes. — On prépare la solution suivante :

Eau chaude	1 000 cm³
Acide borique	10 g
Phosphate d'ammoniaque	100 g
Gélatine	20 g

On y plonge l'étoffe à ignifuger pendant quelques instants, puis on la fait égoutter, et on l'étend pour la faire sécher.

(*Agenda Lumière.*)

Pour rendre aux tableaux noirs leur couleur primitive. — Un de nos lecteurs nous indique le moyen d'approprier les tableaux noirs, dont la couleur disparait sous la poussière de la craie. Après avoir essuyé toute la surface avec un linge humide, on passe une flanelle imbibée de pétrole, puis on laisse sécher.

La couleur du tableau est d'un beau noir mat, et la craie prend très bien sur la surface ainsi traitée.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. M., à S. — Vous voulez parler sans doute du système d'éclairage à fond noir pour microscope, système qui est usité en ultra-microscopie, mais qui peut aussi servir à observer des particules de dimensions microscopiques ordinaires, et spécialement certaines bactéries vivantes. La note du *Cosmos,* t. LVIII, n° 1 222, p. 716, répond succinctement à vos trois questions. Les constructeurs sont : Cogit, 36, boulevard Saint-Michel; Nachet, 17, rue Saint-Séverin; C. Zeiss, 6, rue aux Ours.

M. G. B., à R. (Aisne). — Le *sulfite pitch* est le résidu assez encombrant du traitement des rondins de bois par des lessives de *bisulfite* pour obtenir la pâte de bois chimique (on emploie dans l'industrie deux procédés, bisulfite ou soude caustique). — Nous pensons que vous pourrez trouver ce produit à une des fabriques françaises de pâte à papier : Fabrique L. Roubach et Cie, à Chénevières, par Saint-Clément (Meurthe-et-Moselle); Fabrique rouennaise de cellulose, usine à Grand-Quevilly, près Rouen (S.-I.).

M. L. C., à G. — Vous avez dû trouver l'adresse du graphite artificiel dans notre dernier numéro : vous pourrez vous en procurer chez M. Paul Maury, 21, rue du Château-d'Eau, Paris. L'oildag a, en effet, été essayé dans des moteurs automobiles, et il a donné de très bons résultats.

M. A. D., à C. — Pour pouvoir exécuter les maçonneries en hiver, malgré la gelée, il faut mélanger au mortier de la soude du commerce. La note à laquelle vous faites allusion a paru dans le *Cosmos,* t. LXIII, n° 1 337, 10 sept. 1910. p. 284.

M. G. L., à D. — *Dictionnaire des sciences*, par Poiré, Perrier et Joannis (45 fr broché, 53 fr relié). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris. — La tache de sang est maintenant insoluble; vous ne pourrez l'enlever; à l'avenir, pour nettoyer les taches de sang, il vous suffira de laver, sans employer de savon, les objets souillés dans de l'eau tiède contenant en dissolution une cuiller à café d'acide tartrique et passer à l'eau pure.

M. J.-H. T., à N. — Stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets : Billon-Daguerre, 5, rue Laborde, Paris. La chose est pratique si l'eau est bien transparente.

M. A. D., à V. — Abatage des arbres par fil à mouvement alternatif : Hugo Gautke, 52, Heidestrasse, Berlin, N. W.

M. L. d'A., à B.-C.-G. Nous ne connaissons pas d'ouvrages correspondant à ce que vous désirez. Pour l'outillage, vous pouvez vous adresser à Tiersot, 61, rue des Petits-Champs; aux Forges de Vulcain, 3, rue Saint-Denis. Pour les pièces détachées, Bazar d'électricité, 34, boulevard Henri-IV et Radiguet-Massiot, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire. — Il existe, en effet, des bibliothèques roulantes, qui prêtent des livres en location; mais nous ne les connaissons pas.

M. L. D., à R. — En l'absence de référence précise, nous pensons qu'il s'agit de l'hydrosulfite d'ammoniaque. S'adresser à une maison comme la Société centrale de produits chimiques, 42, rue des Écoles, Paris. — Autre moyen de restaurer les anciennes écritures effacées (aux sels de fer) : brosser avec de l'acide chlorhydrique étendu d'eau, et ensuite abondamment avec une solution saturée de prussiate jaune de potasse (ferrocyanure de potassium); les lettres viennent en bleu. (Cf. *Cosmos,* t. XLIV, n° 856, p. 798.)

M. l'abbé P., à E.-P. — L'un et l'autre livres sont recommandables en votre cas; celui de Bouasse procède pourtant davantage par intuition et demandera souvent un moins long effort pour saisir l'ensemble d'une question. Mais, sans maître, l'étudiant même suffisamment préparé se laissera vraisemblablement arrêter, à moins d'une force de volonté peu commune.

M. C. L., à R. — *Pratique de l'installation électrique dans l'habitation*, par Richard Berger, 1910 (5 fr), Dunod et Pinat. — Pour plus de détails : *Manuel pratique du monteur électricien,* par J. Laffargue (9 fr), Bernard Tignol, Paris.

R. P. E., à M. — Il est très possible, au contraire, que le courant électrique employé soit trop puissant et qu'il désagrège le platine. Il faudrait, sous ce rapport, se conformer aux indications fournies par le constructeur des appareils, notamment en ce qui concerne la force électro-motrice de la batterie de piles.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard. Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le mois de février et les astronomes. — Le mois de février a le curieux honneur de grouper nombre d'astronomes célèbres ; c'est M. F. Campbell, président de la Section d'Astronomie du Brooklyn Institute, qui en fait la remarque (note de *Popular Astronomy*, citée par l'*Astronomie*, février).

Le 6 février 1853 vit naitre l'astronome écossais Thomas Anderson, qui découvrit la *Nova* de Persée en 1901. L'astronome et spectroscopiste anglais William Huggins naquit le 7 février 1824. Le 9 février 1811 est né Maskelyne, le cinquième astronome royal de Greenwich, célèbre par ses travaux sur les cratères lunaires. Le 14 février 1564 est le jour de naissance de l'immortel Galilée. Le 15 février 1858, celui de William H. Pickering, de l'Observatoire de Harvard. Le 17 février 1865, l'astronome américain P. Bond a quitté ce monde. Dix ans plus tard, en 1875, à la même date du mois, ce fut le tour du savant astronome Argelander. Le 18 février 1856, mort de Biéla, qui donna son nom à la fameuse comète désagrégée de 1826 et aux étoiles filantes, les « Biélides », qui en sont issues. Le 19 février 1473 marque la naissance de Copernic. A la même date du mois, en 1856, naissance de T.-J.-J. See, directeur de Mare Island Observatory (Californie). La fin de février est particulièrement favorable aux grands astronomes français : Janssen est né le 22 février 1829, Camille Flammarion le 26 février 1842, Arago le 26 février 1776. A la même date, le 26 février 1878, l'astronome italien, le P. Secchi, s'est éteint. Le 27 février 1906 correspond au décès de l'astronome américain Samuel P. Langley.

Enfin, le 29 février 1820 vit naitre Lewis Swift, qui, quoique comptant actuellement quatre-vingt-douze ans, n'a fêté que vingt et un anniversaires de sa naissance, ce qui ne l'a pas empêché d'être directeur de deux Observatoires, de découvrir quinze comètes et *mille* nébuleuses, et d'observer la comète de Halley à deux de ses retours périodiques vers le Soleil, 1835 et 1910.

Un aérolithe. — Une dépêche du poste du cap Finisterre (Espagne) annonce que le 25 janvier, à 9 heures du matin, le sémaphore et les appareils télégraphiques ont été complètement détruits par la chute d'un aérolithe, ce qui, naturellement, a interrompu toutes les communications, aussi bien avec la terre qu'avec la mer.

GÉOGRAPHIE

Expéditions antarctiques. — Le pôle Sud, longtemps négligé, attire aujourd'hui de plus en plus les explorateurs. Deux expéditions marchent en ce moment à sa conquête : une anglaise, dirigée par le capitaine Scott, et une norvégienne, dirigée par le commandant Amundsen. Voici qu'une nouvelle expédition anglaise, commandée par le Dr Mawson, vient de quitter l'Australie pour la même destination.

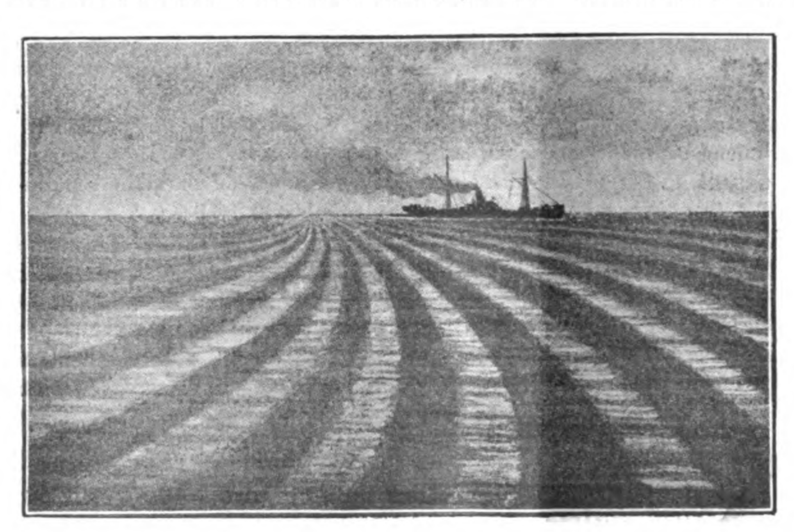
Cette expédition, qui a fait aux iles Macquarie sa première étape, a pour but l'exploration du continent antarctique dans la région située au sud de l'Australie, c'est-à-dire à l'ouest de la terre Victoria. Dans une lettre du 21 octobre communiquée par le Dr Charcot à la Société de géographie de Paris, M. Mawson annonce son intention de débarquer à la terre Adélie, découverte par Dumont d'Urville. Il se propose d'installer une station de télégraphie sans fil aux iles Macquarie et plus tard une seconde à sa base d'opérations sur le continent antarctique. De cette façon, il pourrait rester en communication constante avec l'Australie. D'après un télégramme d'Hobart-Town,

en date du 22 décembre dernier, M. Mawson est arrivé aux îles Macquarie à la suite d'une très dure traversée.

Il faut signaler, en outre, le départ pour l'Antarctique de l'expédition allemande du lieutenant Filchner, qui a quitté Montevideo le 6 octobre 1911, faisant route pour la Nouvelle-Géorgie. En outre, l'expédition japonaise du lieutenant Chiratsé, qui, au commencement de 1911, n'avait pu atteindre la terre Victoria, et qui a fait de nouveau route pour l'Antarctique avec un personnel et un armement plus complets. (*Revue française.*)

OCÉANOGRAPHIE

Curieuse phosphorescence des mers de l'Inde. — Le vapeur *Bintang* traversait le détroit de Malacca, le 19 juin 1909, lorsque le capitaine Gabe fut éveillé, à 3 heures du matin, par son second, qui l'appela sur le pont pour être témoin du singulier aspect que la mer présentait depuis quelques minutes : des traits de lumière avaient d'abord couru de l'Ouest à l'Est, puis ils avaient pris la forme de longs bras partant d'un centre unique situé à l'horizon et autour duquel le système tout entier tournait. Quand le capitaine arriva sur le pont, on eût dit des rayons d'un phare tournant, mais sans source lumineuse visible. L'ensemble s'avança en diminuant d'éclat et de vitesse de rotation, et enfin disparut quand le centre fut à l'avant du bateau. Le phénomène avait duré un quart d'heure.



CURIEUX PHÉNOMÈNE DE PHOSPHORESCENCE EN MER.
D'après un dessin du capitaine Gabe.

Le tout était bien régulier; les rayons lumineux, mesurés à leur passage le long du bateau, avaient 2 mètres de largeur et étaient séparés par des espaces obscurs d'au moins 4 mètres; les rayons étaient courbes, tournant leur concavité dans la direction du mouvement. On remarquait aussi dans la mer de nombreuses plaques de phosphorescence ordinaire, qui brillaient davantage au passage des rayons et s'éteignaient dans l'intervalle. (*Scientific American*, 18 janvier.)

D'autres cas semblables sont rapportés. Le 21 novembre 1897, le bateau allemand *Arethusa*, étant dans le golfe du Bengale, vit après minuit des myriades de lumières à la surface de l'eau, semblables aux jets de lumière de projecteurs qui perceraient une atmosphère brumeuse. A 2 heures, la pluie vint mettre fin subitement au phénomène.

Plus récemment, le vapeur hollandais *Valentijn*, capitaine Breyer, était, le 12 août 1910, près des îles Natuna, dans la mer de Chine, filant vers le Sud; vers minuit, l'horizon Est s'illumina par des éclats rapides et réguliers qui couvrirent bientôt la surface de la mer comme une immense roue horizontale, à rayons lumineux rectilignes, tournant rapidement (deux rayons par seconde) en sens inverse du mouvement du Soleil. Les rayons devinrent plus brillants et plus étroits, tandis que le centre se rapprochait du navire. L'eau semblait alors agitée de rapides oscillations et brillante comme à la pleine Lune (quoique la Lune fût couchée depuis 10 heures); puis, au bout de cinq minutes, le centre se retrouva de l'autre côté du bateau et les rayons recommencèrent à tourner, pour diminuer graduellement d'éclat et de largeur et s'éteindre à 12h40m. Cette fois, on n'observa pas la phosphorescence ordinaire de la mer.

Comment expliquer cette féerie des mers de l'Inde?

Les organismes marins doués de phosphorescence ont leur luminosité exaltée, comme on sait, par les mouvements brusques de l'eau. On comprend bien que si des vagues régulières viennent rider la surface de la mer, les myriades de protozoaires et de crustacés phosphorescents peuvent dessiner en traits de feu la crête de ces vagues. Mais quelle est, d'autre part, l'origine et la cause des systèmes réguliers de vagues douées d'un mouvement de rotation d'ensemble? Pour le moment, la question reste en suspens.

La salinité de l'Atlantique. — Le professeur Woeikow s'occupe, dans un article de *Petermann's Mitteilungen*, de la salinité des océans, et il con-

state que celle de l'Atlantique est beaucoup plus élevée que celle d'aucun autre; cependant, la surface des bassins qui versent leurs eaux douces dans cette mer est bien plus considérable, relativement, que celle des bassins qui se déversent dans le Pacifique ou dans l'océan Indien. Il attribue le fait de la grande salinité à la grande quantité de vapeurs d'eau qui, émanant de l'océan Atlantique, sont absorbées par les continents voisins, d'une faible altitude aux points où ils bordent l'océan.

HYGIÈNE

La malaria dans la campagne romaine. — La fièvre des marécages, le paludisme, était, pour l'ancienne médecine, un *miasme* mystérieux; dans la campagne romaine, on l'attribuait au mauvais air, *mal aria*, qui se dégageait des terrains marécageux. Les grands travaux d'assainissement que le gouvernement italien entreprit aux marais de Maccarese, à Ostie, à l'Isola Sacra et dans la vallée de l'Almone, où naissait la fièvre que les vents apportaient à Rome, n'eurent aucun succès au point de vue hygiénique.

Laveran a dissipé l'obscurité qui entourait l'étiologie de la fièvre paludéenne. L'infection est créée par l'introduction dans l'organisme de protozoaires qui vivent en parasites dans les globules rouges du sang: ces hématozoaires, décrits dès 1878, portent le nom de *Hæmamœba Laverani*, par allusion aux mouvements amiboïdes qu'ils présentent. Les hémamibes ne peuvent toutefois compléter tous les cycles de leur évolution dans le sang de l'homme. Par contre, dans le corps d'un moustique commun dans les endroits marécageux, et dénommé *Anopheles claviger*, ils peuvent non seulement vivre, mais se reproduire par fécondation aussi bien que par spores. Les nouvelles spores provenant de l'œuf se retrouvent dans les glandes salivaires du moustique, qui inoculera ainsi le germe du paludisme quand il piquera un individu humain. C'est du moins le mode d'infection humaine le plus habituel. D'où la nécessité de détruire le moustique ou de préserver l'homme de sa piqûre.

Dans la campagne romaine, on entreprit d'interdire aux moustiques l'entrée des locaux d'habitation en munissant de toiles métalliques les portes et fenêtres; cette mesure rendit service aux employés de chemins de fer, aux gendarmes, aux douaniers; mais les agriculteurs n'ont pas su s'y assujettir. Force fut de recourir à d'autres remèdes: quinine et quinquina, administrés, soit curativement, soit préventivement. M. James Aguet, de la Société des Agriculteurs italiens, rappelle (*Journal d'Agriculture pratique*, 1er février) la série des mesures législatives très heureuses édictées en Italie depuis 1900, principalement sous l'impulsion du professeur Celli, directeur de l'Institut d'hygiène de l'Université de Rome.

En 1900, une loi chargeait le gouvernement de fabriquer les sels de quinine et de les vendre presque au prix coûtant, par l'entremise des pharmaciens et des bureaux de tabac; les sels sont livrés non pas en poudre, mais sous forme de dragées légèrement sucrées, de 20 centigrammes, renfermées au nombre de dix dans de petits tubes qui se vendent 32 centimes. Durant l'infection, la quinine se prend à fortes doses, 1 gramme de sulfate de quinine, et même plus, le plus loin possible de l'accès à venir.

L'année suivante, une autre loi obligeait, d'un côté, les administrations municipales, et de l'autre les entrepreneurs de travaux publics, à fournir gratuitement la quinine, soit aux paysans, soit aux ouvriers atteints de fièvre, pour la durée entière de leurs traitements. Une loi complémentaire fut promulguée en 1904: fourniture gratuite de quinine pour la cure préventive, à des doses allant jusqu'à 50 centigrammes par jour: cette cure prophylactique a été démontrée très efficace.

Voici quelques statistiques, par lesquelles on peut juger des résultats:

Pour l'Italie. Nombre des personnes mortes de malaria:

1887..........	21 033	1906........	4 871
1900..........	15 865	1909........	3 533

Cas de malaria, parmi les catégories de personnes auxquelles la quinine est libéralement distribuée (proportion pour 100 individus):

	Ouvriers agricoles	Employés de chemins de fer	Douaniers
En 1900	31,0	69,92	65,30
1906	3,4	19,84	7,31
1910	—	—	3,94

Wagons de montagnes. — Les chemins de fer font circuler sur leurs lignes des sleeping-cars, des wagons-restaurant, des wagons-salon; en Amérique et en Sibérie, on a le wagon-chapelle sur les lignes de grand parcours; voici que l'on va voir paraître, sur les lignes de montagnes, le wagon à atmosphère spéciale pour les gens qui souffrent du cœur, et pour ceux — c'est tout le monde — qui sont sujets au mal de montagnes.

Ces wagons vont être inaugurés sur la ligne allant d'Arica, au Chili, à La Paz, en Bolivie; le chemin de fer atteint une altitude de 4 300 mètres, et, en raison de la vitesse du train, on passe rapidement, soit à la montée, soit à la descente, d'une pression atmosphérique normale 760, à 438 millimètres, soit une dépression de 322 millimètres. Beaucoup de personnes en souffrent. Pour éviter ces accidents, on établit des compartiments où l'on fait pénétrer de l'oxygène en quantité suffisante pour rétablir le taux normal et nécessaire à la vie. C'est déjà très bien; mais, comme cette heureuse modification de l'air respirable ne diminue

pas la dépression, on est autorisé à se demander s'il y a des compartiments exactement clos où l'on conserve la pression normale. Le problème est difficile à résoudre, car non seulement, en pareil cas, il faudrait régénérer l'air, absorber l'acide carbonique, etc., mais il faudrait encore des wagons assez solides pour supporter une surpression intérieure d'une demi-atmosphère. Alors, adieu la vue des sites et du paysage !

ARTILLERIE

L'abandon des canons frettés avec des fils d'acier. — Le *Cosmos* a signalé, il y a longtemps, le curieux système de frettage des canons au moyen d'un fil d'acier enroulé autour du corps de la pièce, formant ainsi une énorme bobine. Ce procédé a été appliqué en Angleterre depuis des années dans la construction de la grosse artillerie. Mais on y renonce aujourd'hui. Nous lisons, en effet, dans la *Technique moderne* (1er février) :

« On a employé exclusivement, en Angleterre, jusque dans ces derniers temps, ce frettage en fil dans la construction des canons, parce qu'il était soi-disant plus avantageux que l'autre système de frettage. Les techniciens anglais ne voulurent jamais admettre la raison donnée par des revues techniques allemandes, que les usines anglaises n'étaient pas en état d'obtenir, avec une qualité parfaitement régulière, les gros lingots d'acier destinés à la fabrication des manchons et des frettes et que, par conséquent, elles avaient conservé le frettage en fil. Les constructeurs anglais semblent avoir changé d'avis depuis les flexions trop fréquentes qu'à la suite des tirs on a constatées dans les longs tubes, inconvénient qui ne s'est jamais manifesté pour les canons à frettage ordinaire, bien que ceux-ci soient plus légers que les canons anglais de même calibre et de même longueur, mais frettés en fil. (Le canon Armstrong de 305 millimètres pèse 67 tonnes; celui de Krupp 47,8 tonnes seulement.)

» *Engineering* écrivait dernièrement à ce sujet, confirmant les assertions de la presse technique allemande :

« Maintenant qu'on peut fabriquer pour les canons » un acier de texture parfaitement régulière, on » ne doit plus craindre d'employer des frettes » d'acier pour renforcer les tubes, au lieu d'utiliser » du fil qui revient plus cher. »

» La maison Vickers a déjà construit des canons avec frettage ordinaire et publié les coupes et les données numériques d'un tube de 254 millimètres et d'un tube de 305 millimètres. Il résulte de ces données, qu'avec le tube de 254 à frettage normal, on réalise une force vive à la bouche de 309 kilogrammètres par kilogramme de tube contre 237 pour le tube fretté en fil.

» Le progrès n'est pas proportionnellement aussi sensible pour le canon de 305 millimètres, les forces vives obtenues dans les deux cas étant respectivement de 240 et 234 kilogrammètres par kilogramme de tube. Cette irrégularité permet de reconnaître que le système de construction n'est pas encore bien au point. On peut faire observer, à titre de comparaison, que tous les canons Krupp de 105 à 355 millimètres donnent une force vive à la bouche de 366 kilogrammètres par kilogramme de tube. » *G.*

Les nouveaux canons de marine. — L'artillerie navale semble entrer de plus en plus dans la construction des canons monstres. Nous avons donné ici même une vue et les caractéristiques du nouveau canon de 335,6 mm des États-Unis (*Cosmos*, n° 1380, 8 juillet 1911, p. 33). D'autre part, on sait que la France a adopté, pour ses futures unités navales, le calibre de 340 millimètres.

Voici quelques renseignements que donne le *Yacht* (3 février) sur les canons dont on se propose à l'étranger d'armer les cuirassés en cours de construction.

Les cuirassés allemands des programmes de 1909 et 1910 auront pour armement principal 10 canons de 356 millimètres en tourelles axiales. Ces canons ont un projectile de 620 kilogrammes. Les pièces se fabriquent en trois modèles : 40, 45 et 50 calibres, correspondant aux poids de 66 700, 75 200 et 83 700 kilogrammes, et fournissent respectivement des vitesses initiales de 840, 889 et 935 mètres par seconde.

Les cuirassés du programme 1911 seront munis de canons de 380 millimètres. Ceux-ci lancent un obus de 750 kilogrammes; ils se fabriquent en trois modèles également de 40, 45 et 50 calibres, pesant respectivement 81 800, 92 200 et 102 800 kilogrammes, pour des vitesses initiales de 845, 895 et 942 mètres par seconde.

Nous voilà donc revenus aux canons de 100 tonnes et aux projectiles monstres.

En Angleterre, on vient de mettre sur cale deux nouveaux *Dreadnought*, qui auront pour armement principal des canons de 343 millimètres seulement, mais modifiés pour employer des projectiles de 635 kilogrammes (au lieu de 567 kilogrammes comme précédemment). Ces canons seraient donc sensiblement équivalents aux pièces allemandes de 356 millimètres du programme de 1910.

Enfin, l'Italie a adopté pour ses futures unités navales le calibre de 344 millimètres.

SCIENCES AGRICOLES

Le concours général agricole. — Ce concours se tient en ce moment à Paris ; il est divisé, comme l'année dernière, en deux parties :

1° Le concours d'animaux gras, de volailles

vivantes, de produits agricoles et horticoles, de la mutualité, de vins et cidres, se tient au Grand Palais des Champs-Élysées.

2° L'exposition des machines et instruments est installée sur l'Esplanade des Invalides.

Les portes de cette double exposition seront ouvertes du jeudi 15 février au lundi 19 pour les animaux, et du mercredi 14 au mercredi 21 pour les machines.

D'après les déclarations faites au Ministère de l'Agriculture, il y aura 227 animaux de la race bovine, 585 moutons, 118 porcs, et 271 lots de volailles mortes. Le concours des machines comprendra 603 exposants.

Le *Cosmos* paraissant au moment même de l'ouverture du concours, nous sommes obligés d'en ajourner le compte rendu.

Maturation des fromages par l'électricité. — Tout comme on vieillit les vins et les liqueurs alcooliques par l'électricité ou par l'ozone, on a entrepris de vieillir rapidement les fromages frais par l'électricité. *L'Électricien* (3 février) rapporte que M. S. Gokkes, de Rotterdam, les traite par un courant alternatif d'une intensité de 0,2 ampère sous une tension de 10000 volts, en présence de l'air atmosphérique. A cet effet, les électrodes, tout en épousant la forme des fromages, ménagent l'accès de l'air.

Le traitement dure vingt-quatre heures; après quoi, les pièces qui y ont été soumises auraient, *parait-il*, toutes les propriétés des fromages mûris *naturellement*.

L'engrais de hareng au Japon. — Au Japon, la pêche du hareng se chiffre à 4 millions de tonneaux environ, dont les trois quarts sont pêchés à Hokkaido et le reste dans les eaux de l'île Sakhaline. Cette quantité considérable est loin d'être entièrement utilisée pour l'alimentation humaine; celle-ci en laisse à peu près les quatre cinquièmes, qui sont employés comme engrais organique pour la culture du riz.

L'engrais de hareng constitue au Japon l'engrais organique le plus anciennement connu; bien qu'il représente à peine le dixième des engrais vendus dans ce pays, il sert toujours de base au calcul du prix de vente de tous les autres produits fertilisants.

Alb. B. (*Revue scientifique*).

VARIA

L'abondance de l'or. — Il y a longtemps que l'on sait combien l'or est répandu dans la nature et qu'on en trouve partout; les eaux des océans en regorgent; le malheur, c'est qu'il est généralement en si petites quantités dans les masses qui le contiennent que son extraction ou son isolement sont impraticables industriellement.

Cependant, les mines qui en contiennent sous une forme exploitable nous en donnent chaque année davantage, et si cela continue pendant quelques siècles, le précieux métal descendra bien des degrés dans l'échelle des valeurs métallurgiques; comme cela ne lui enlèvera rien de ses qualités, nous nous en réjouirions sans réserve si les économistes ne poussaient un cri d'alarme.

L'Écho des mines affirme qu'un fait qui domine tout, aujourd'hui, c'est celui du record de la production mondiale aurifère.

D'abord — à tout seigneur tout honneur — Sa Majesté le Transvaal, le roi de l'or incontestablement dans l'univers. La production totale de l'année y a été de 8 237 723 onces, d'une valeur de £ 34 995 620, contre 7 532 322 onces d'une valeur de £ 31 995 270 en 1910.

Ainsi, voici une année où la production atteint le chiffre formidable de 874 790 500 francs, ou environ 875 millions de francs. L'année dernière, on n'avait atteint qu'un chiffre de 799 881 750, soit 800 millions. L'augmentation de l'année 1911 sur la précédente a donc été de 75 millions de francs, presque 10 pour 100.

Le reste du monde ayant fourni à peu près exactement la même quantité que l'année 1910, il s'ensuit que toute l'avance du Transvaal reste acquise à fin 1911.

En effet, nous connaissons aujourd'hui le *total de la production mondiale de l'or* en 1911. Il est estimé par le directeur de la Monnaie aux États-Unis, à 466 millions de dollars. C'est une augmentation de 15 millions de dollars, soit un peu plus de 75 millions de francs par comparaison avec la production de 1910.

Or, 466 millions de dollars font la somme énorme de 2 milliards 330 millions de francs!

Mais d'autres chiffres officiels indiquent que la production de l'or en 1910 a été de 2 248 millions de francs. Il s'en suivrait une augmentation de production de 75 à 82 millions pour 1911.

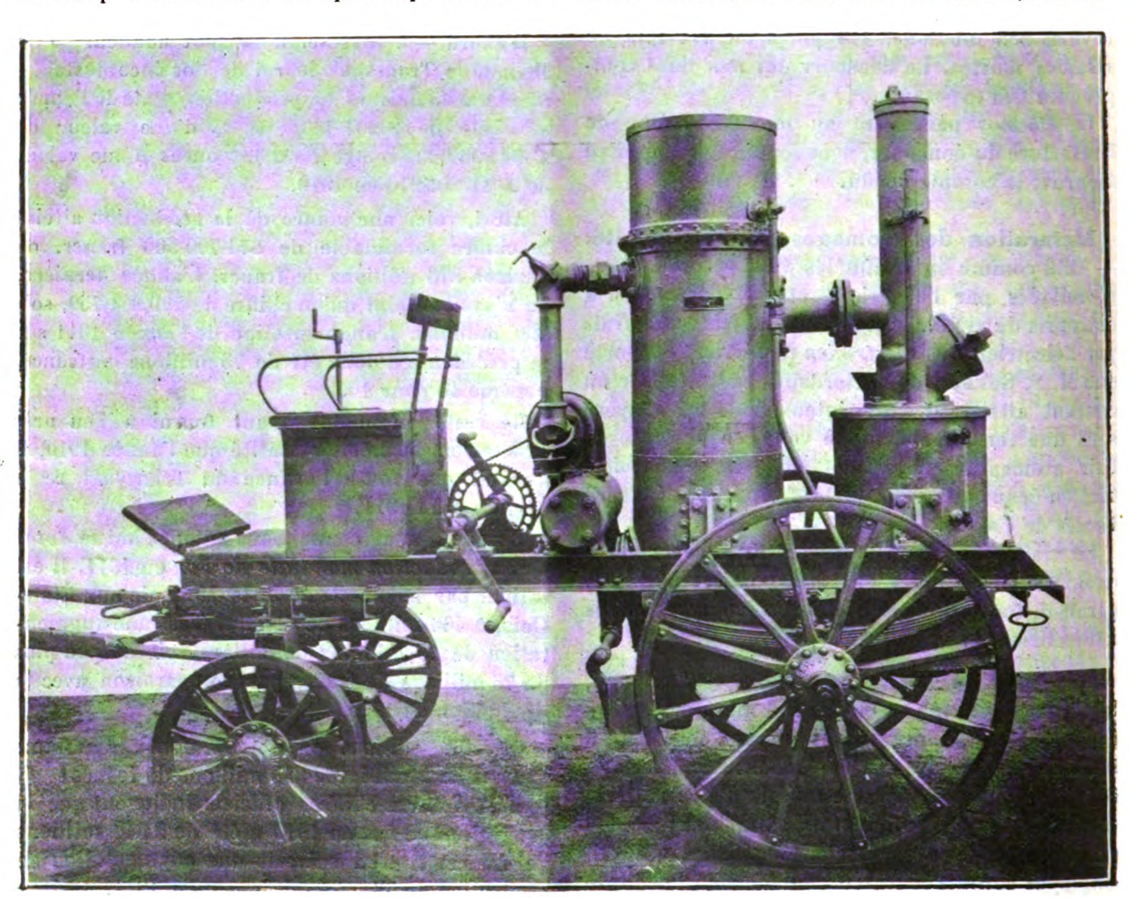
Comment le monde économique ne serait-il pas influencé par un tel apport de métal jaune, dont les deux tiers ont été ou vont être monnayés (un tiers, en effet, est utilisé par l'industrie), de sorte que c'est plus d'un milliard et demi de francs qui va se trouver de nouveau à la disposition des transactions humaines.

Si nous voulons savoir l'apport d'or qui sera fait au monde dans la prochaine décade, en admettant même le *statu quo* dans la production, on atteindrait un apport de 24 milliards de francs.

Il est impossible que cette augmentation énorme du stock mondial d'or n'ait pas une influence sur les prix de toutes choses et n'amène pas un renchérissement général.

L'ABATTOIR POUR PETITS ANIMAUX DE LA VILLE DE HAMBOURG

« Soyez bons pour les animaux »; c'est la formule du jour. On s'en inspire même quand il s'agit de tuer les animaux en leur épargnant la douleur. Cependant, malgré de nombreuses tentatives faites pour imaginer des méthodes plus *humaines*, les dispositifs préconisés jusqu'à ce jour laissent beaucoup à désirer. Les masques à percussion et les armes à feu spéciales ne donnent, en effet, que des résultats peu sûrs, et l'adoption du chloroforme, de la morphine, de l'acide cyanhydrique et d'autres anesthésiques ou poisons ne se recommande guère à cause du danger dont leur usage s'accompagne. Quant à ce qui regarde enfin l'électrocution, les courants à haute tension, abstraction faite de leur danger indubitable, ne se prêtent guère, pour des raisons techniques, à un service sur grande échelle.



INSTALLATION TRANSPORTABLE POUR LA DESTRUCTION DES RATS DES HABITATIONS.

On se rappelle les belles expériences de M. Stéphane Leduc, de Nantes, sur l'emploi de courants continus intermittents à basse tension, produits par un interrupteur spécial (1). Ces courants produisent une anesthésie électrique, permettant de maintenir des chiens ou des lapins, sans le moindre inconvénient, pendant un intervalle allant jusqu'à deux heures, en un sommeil narcotique accompagné d'insensibilité absolue. Ce sommeil, provoqué en dix à vingt secondes, cesse aussi brusquement, après ouverture du circuit : le sujet, à son réveil, se comporte aussitôt comme à l'état normal. Or, si l'intensité du courant, pendant cette narcose électrique, est accrue au delà d'une limite donnée, l'animal en expérience meurt sans la moindre sensation de douleur. Bien que ce procédé constitue par conséquent une méthode idéale de tuer les animaux domestiques, il ne se prête guère aux applications sur grande échelle; aussi doit-on recourir à d'autres méthodes.

Le gaz d'éclairage, qu'on a également expéri-

(1) G. H. NIEWENGLOWSKI : Le sommeil électrique, *Cosmos*, t. LV, p. 707; F. MARRE : Electrocution et sommeil électrique, *Cosmos*, t. LIX, p. 403.

menté à ce propos, semblait présenter de nombreux avantages (1). On sait que ce gaz renferme, en dehors de 6 à 10 pour 100 de CO (oxyde de carbone), 35 à 40 pour 100 de gaz des marais, 4 pour 100 de gaz d'huile et 40 à 50 pour 100 d'hydrogène. Tandis que CO exerce sur la fonction respiratoire un effet immédiat, le gaz d'huile a une action enivrante, narcotique, le gaz des marais et l'éthylène sont des hypnotiques, et le benzol, qui est également présent par traces, exerce à son tour des effets narcotiques. Malheureusement, le sommeil narcotique provoqué par le gaz d'éclairage est presque toujours précédé d'un état d'excitation violente, et comme, du reste, son emploi donne lieu à un certain danger d'explosion, on ne saurait guère le recommander.

Or, comme les effets toxiques du gaz d'éclairage sont essentiellement dus à l'oxyde de carbone qu'il renferme, M. Richardson, de Londres, préconisait dès 1884 l'emploi de CO pour tuer les animaux domestiques. Dans l'appareil Richardson, CO était extrait du charbon de bois d'un four de condensation; le gaz, mélangé à des vapeurs de chloroforme et de sulfure de carbone, était conduit dans la chambre léthale, où une centaine de chiens pouvaient être tués simultanément.



Installation pour la destruction des rats et souris des navires.

La Société pour la protection des animaux, à Hambourg, étudiait déjà, en 1887, l'emploi de CO, sans toutefois réaliser ses projets à cet égard. Ce n'est qu'après l'invention du procédé permettant de fabriquer l'oxyde de carbone sur une grande échelle, sous la forme de gaz de gazogène extrait du coke ou d'autres matières combustibles, qu'on put réaliser ces idées. Ce gaz, sur le conseil de MM. Nocht et Giemsa, ayant été employé sur les navires de mer pour détruire les rats pestifères, l'on pensa sérieusement à appliquer un procédé analogue pour la destruction des animaux domestiques.

Le Dr W. Stœdter, vétérinaire municipal de la ville de Hambourg, ayant été chargé d'expériences à ce sujet, les excellents résultats obtenus par lui engagèrent la municipalité à ériger un abattoir pour petits animaux domestiques, comportant une installation de gaz de gazogène spécial.

Cette installation, faite par l'usine Julius Pintsch, de Berlin, comporte une soufflerie à main et un gazogène, un laveur ou refroidisseur, un épurateur rempli de sciure et un aspirateur. Le gazogène construit d'après un principe analogue au four à fonctionnement continu (abstraction faite de l'isolement spécial destiné à éviter les pertes de

(1) Le *Cosmos* (t. XI, p. 150) décrivait l'installation faite à la fourrière de Paris pour asphyxier les chiens par le gaz d'éclairage.

chaleur), produit le gaz aux dépens du coke incandescent traversé par le courant d'air de la soufflerie.

Avant d'être employé, ce gaz est purifié et refroidi dans le laveur, où il vient au contact d'une douche d'eau. Il se rend ensuite dans un épurateur rempli de sciure, où il subit une épuration ultérieure; puis il est conduit dans l'aspirateur, qui le chasse très rapidement dans le sous-sol, vers la chambre respiratoire comportant de nombreuses fenêtres.

Aussitôt que cette chambre respiratoire est remplie entièrement du gaz fatal, une cage en toile métallique renfermant une vingtaine ou plus de chiens ou de chats est descendue rapidement et sans bruit par un simple et ingénieux dispositif mécanique jusque vers le fond de la chambre. En entrant dans l'enceinte remplie de gaz, les animaux voués à la mort ne présentent aucune inquiétude, excitation ou oppression appréciable. Au bout de trente secondes, ils éprouvent un vertige; peu après, ils perdent connaissance, jusqu'à ce qu'après une ou deux minutes une mort douce se produise. Pendant que la cage descend dans la chambre léthale, les animaux, inconscients de leur sort, continuent souvent à jouer les uns avec les autres; c'est pendant leur jeu qu'ils perdent connaissance et qu'ils trouvent une mort prompte et sans douleur. Les chiens et les chats ramenés à l'air libre, après un séjour de deux minutes dans la chambre respiratoire, ne peuvent plus être ranimés.

Cette action si intense de l'oxyde de carbone n'a rien qui doive étonner. Les recherches physiologiques font voir, en effet, que ce gaz commence à nuire à un état d'extrême dilution (de 1 : 1 000). Lorsqu'il est présent dans des proportions plus grandes, l'animal enfermé éprouve d'abord des vertiges, après quoi la respiration et l'activité du cœur vont en s'affaiblissant jusqu'à ce qu'une mort aussi douce que possible vienne mettre fin à la vie.

Les effets toxiques de CO sont dus au fait que, pour chaque volume de CO entrant dans le sang, un volume égal d'oxygène est éliminé, en sorte que les globules du sang deviennent incapables d'entretenir le processus de la respiration. Lorsque deux tiers du composé oxygéné contenu dans le sang ont été remplacés par la combinaison de CO correspondante, les besoins d'oxygène du sujet n'étant plus satisfaits, la mort se produit fatalement.

Tous ceux qui ont visité l'abattoir pour petits animaux domestiques de la ville de Hambourg ont dû être frappés de la sécurité et de la rapidité de fonctionnement de ce procédé. Aussi d'autres villes du continent adopteront-elles prochainement cette même méthode, d'autant plus que le gaz de gazogène se recommande par son bon marché extraordinaire.

L'usine J. Pintsch vient d'appliquer cette même méthode à la construction d'appareils portatifs destinés aux colonies, de dispositifs transportables pour tuer les lapins des champs, d'appareils à fonctionnement manuel ou à moteur pour tuer les rats et les souris des greniers. La même méthode s'emploie, du reste, pour tuer les rats et les souris infestant les navires.

Dr Alfred Gradenwitz.

LES TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES D'ÉNERGIE

I. Développement des transmissions électriques d'énergie.

La houille, le fer : ce sont les deux matières autour desquelles gravitent les préoccupations du monde industriel tout entier, préoccupations de plus en plus angoissantes et qui font paraître à l'horizon les nuages les plus menaçants; notre civilisation est affamée de charbon et d'acier; elle dévore nos réserves avec une gloutonnerie effrayante; si son appétit ne se calme point, peut-être ne pourrons-nous le satisfaire jusqu'au siècle prochain; qu'offrirons-nous alors à ses besoins dévorants?

Le fer, peut-être se remplacera-t-il par un autre métal; savoir lequel, ce n'est pas encore l'affaire; mais le charbon, le charbon dont les difficultés d'extraction grandissent sans cesse et dont la terre s'appauvrit continuellement malgré la mise au jour fréquente de nouveaux gisements et l'utilisation méthodique des dépôts d'abord dédaignés; le charbon, par quel élément le remplacerons-nous?

De plus en plus se précise la nécessité de s'en montrer davantage économe et ménager, de chercher à en utiliser chaque parcelle de la façon la plus complète possible, de ne pas en perdre une poussière, d'en tirer le maximum d'énergie et d'éléments et de n'y recourir qu'en cas de besoin extrême. Comment faire pour arriver à ce résultat? Telles que nous pouvons les entrevoir aujourd'hui, les méthodes à employer, les voici :

C'est, d'abord, pour ce qui concerne l'utilisation du combustible, d'en centraliser les applications, de réaliser de grandes installations centrales où il soit traité par les procédés les plus modernes, où l'on en extraie, avec un outillage approprié, tout ce que l'on peut y trouver, et, si l'énergie qu'il représente doit être distribuée à distance, de la transporter sous forme d'électricité.

C'est, en second lieu, de mettre en exploitation

les gisements de combustibles secondaires, tourbe, lignite, etc., inutilisables pour les applications industrielles ou domestiques, en créant, sur ces gisements mêmes, des usines capables de les employer, des usines génératrices électriques qui en transportent l'énergie au loin.

C'est aussi de tirer parti de chaque calorie des gaz des hauts fourneaux et des fours à coke, ou des vapeurs perdues des grandes installations de chaudières, ou des fumées des grandes cheminées d'usine, en produisant, avec la chaleur récupérée, de l'énergie électrique pour la transmettre partout où il en faut.

C'est encore de supprimer les installations isolées, dépensières, gaspilleuses de notre bien commun, en les remplaçant par des usines centrales leur fournissant l'énergie dont elles ont besoin, par l'intermédiaire de l'électricité.

C'est enfin de capter et d'utiliser toutes les forces que la nature nous offre et que nous pouvons détourner de leur rôle actuel sans danger: certains cours d'eau, les vents, les marées, la chaleur solaire, l'électricité atmosphérique, en les transmettant par des canalisations électriques des lieux où nous les aurons empruntées vers ceux où elles nous sont utiles.

De toute façon et pour toutes les solutions, l'électricité est mise en jeu, de sorte que l'on peut considérer les problèmes se rattachant à l'étude des transmissions électriques comme faisant partie des questions les plus importantes que l'industrie ait à résoudre.

Que l'industrie ait à résoudre, dis-je? Est-ce bien là l'expression qu'il fallait et ne peut-on considérer que la technique moderne ait donné à ces questions une réponse dès à présent satisfaisante? Il semble, en effet, permis de l'admettre; les grandes transmissions électriques sont déjà très nombreuses; les conditions dans lesquelles on les réalise sont satisfaisantes; elles fonctionnent régulièrement à tous les points de vue; elles sont établies pour des distances de transmission répondant aux nécessités; on peut entrevoir, d'ailleurs, leur perfectionnement pour un avenir très prochain; leur technique se développe avec une rapidité remarquable: la science et l'industrie sont, sous ce rapport, à même de donner ce que l'on attend d'elles.

La promptitude avec laquelle elles ont satisfait aux conditions qui leur étaient posées est même extraordinaire: le résultat qu'il fallait atteindre était de rendre possible l'utilisation de tensions électriques de transmission allant de 40 000 à 50 000 volts; non seulement y est-on parvenu dans un délai extrêmement court, mais encore a-t-on dépassé de beaucoup ce que l'on considérait, il y a quelques années à peine, comme la limite à envisager; nous avons en Europe de nombreuses transmissions fonctionnant avec de telles tensions; nous en possédons même une à 110 000 volts; aux États-Unis, où la mise en exploitation des grandes forces hydrauliques a plus tôt conduit à l'emploi de hautes tensions, il y a des lignes à 135 000 et à 138 500 volts; les progrès sont si grands que l'on peut envisager aujourd'hui l'établissement d'installations à 200 000 volts avec plus de confiance que l'on n'aurait osé en avoir, il y a dix ans, pour les installations à 100 000 volts. Les grands constructeurs américains étudient dès maintenant l'emploi de pareilles tensions; ils ont construit des appareils spéciaux pour l'étude expérimentale du matériel fonctionnant dans de telles conditions.

Les principaux instruments de la réalisation de ces installations sont le transformateur, à l'aide duquel on obtient et utilise les tensions requises, et l'isolateur, qui en rend l'emploi possible sur les fils de la ligne; il y en a d'autres, presque aussi importants en pratique: les lignes mêmes, c'est-à-dire les conducteurs qui les constituent; les dispositifs de protection, mettant le matériel à l'abri des phénomènes extraordinairement intenses dont il peut être le siège; les supports de ligne, soutenant les fils et dont la construction peut influer considérablement sur la valeur économique des installations réalisées; les organes de commutation, au moyen desquels les appareils sont mis en circuit ou retirés du circuit; nous ne parlerons pas des générateurs électriques ni des machines — turbines hydrauliques, turbines à vapeur, moteurs à combustion interne, etc. — servant à les actionner, parce que leur étude n'est pas directement liée à l'emploi des hautes tensions.

II. Les transformateurs statiques.

1. Principes.

On appelle transformateur statique, ou simplement transformateur, en électricité, un appareil basé sur le phénomène de l'induction électromagnétique et destiné à modifier les facteurs — intensité et tension — de la puissance électrique. Tout transformateur comporte essentiellement un circuit magnétique, formé de tôles de fer convenablement découpées et empilées, et deux enroulements en fil métallique convenablement isolé ou bobinages, l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire; si, dans l'un des enroulements d'un tel système, on envoie un courant électrique alternatif ou variable, ce courant produit un flux magnétique également alternatif ou variable, et dont les variations, à leur tour, induisent dans l'enroulement secondaire une force électromotrice alternative.

L'enroulement primaire reçoit de l'énergie électrique à une tension (mesurée en volts) et à

une intensité (mesurée en ampères) déterminées; l'enroulement secondaire restitue cette énergie sous une autre tension et une autre intensité; le rapport entre les tensions primaire et secondaire est déterminé, principalement, par le rapport entre le nombre de spires de l'enroulement primaire et celui de l'enroulement secondaire.

L'énergie primaire ne se retrouve pas entièrement dans le secondaire; la transformation donne en effet lieu à certaines pertes : par l'effet Joule ou thermique des courants dans les enroulements, par l'hystérésis et les courants de Foucault dans le fer; les unes et les autres se traduisent par un échauffement de l'appareil.

Ce sont d'ailleurs là des notions bien connues et que l'on peut revoir dans tous les traités d'électricité.

2. Construction.

Simples en apparence dans leur principe, les transformateurs ont néanmoins fait naître des problèmes très complexes, et ce n'est qu'à présent que les règles d'un calcul et d'une construction complètement rationnels commencent à se préciser; il n'y avait pas, en effet, que la question du dimensionnement judicieux des parties — du circuit magnétique et des enroulements — à résoudre d'une façon satisfaisante; le choix et l'agencement des matières conductrices — fer, cuivre, isolants — et les dispositions destinées à assurer le bon refroidissement ont demandé à être étudiés de très près.

Ce n'est pas ici le lieu de passer en revue les modifications de forme, plus ou moins marquées, qui ont été apportées à la construction; mais il est un certain nombre d'innovations que l'on ne pourrait guère ignorer.

C'est, par exemple, en premier lieu, l'utilisation — rapidement devenue générale — de tôles en acier spécial — au silicium — pour la constitution du circuit magnétique; ces tôles sont employées aujourd'hui par tous les constructeurs; leur raison d'être réside principalement dans leur perméabilité magnétique meilleure et plus stable et dans leur résistance électrique plus grande; plus perméables au flux magnétique, elles permettent de réaliser des flux déterminés avec des dimensions moindres ; cela est favorable à l'économie, sous le rapport du prix et sous le rapport du rendement; en outre, les pertes par hystérésis y sont moins marquées que dans les tôles ordinaires; plus stables, elles ne sont pas sujettes à un certain vieillissement qui se manifeste, avec les tôles anciennement, employées par une augmentation rapide des pertes; ayant une résistance électrique élevée, elles ne permettent pas aux courants de Foucault se produisant dans la masse de fer d'atteindre des intensités aussi fortes que dans les appareils de construction ancienne; elles procurent donc une diminution des pertes. L'amélioration obtenue par l'emploi des tôles spéciales est donc très importante; c'est à cette innovation que l'on doit d'avoir vu s'élever encore, et d'une façon sensible, le rendement des transformateurs statiques, en soi-même déjà très bon dans les premiers appareils.

Pour ce qui est du bobinage, c'est particulièrement en tant qu'il s'agisse du transformateur de grande puissance pour l'électrochimie, supportant des intensités de courant énormes, qu'il y a utilité à employer du cuivre d'une qualité supérieure; des travaux récents ont montré que dans ces transformateurs, si le métal n'a pas une homogénéité parfaite, il se produit des échauffements locaux dangereux; par le fait des réactions électrodynamiques, la distribution des courants tend déjà à se déformer; pour corriger cet inconvénient, il faut employer, sous des sections appropriées, du cuivre électrolytique de haute pureté.

(*A suivre*). H. MARCHAND.

LE BOTHRIOCÉPHALE, VER PARASITE DE L'HOMME

Le bothriocéphale est un ver plat annelé, un *cestode*, assez analogue d'aspect au ténia, et ayant comme celui-ci l'habitude de rechercher l'intestin de l'homme pour s'y installer en parasite. Il constitue, avec les deux grands ténias qui attaquent l'espèce humaine, le ténia armé (*Tænia solium*) et le T. inerme (*T. saginata*), le petit groupe d'espèces désignées vulgairement sous le nom de *vers solitaires*.

Ce groupement est d'ailleurs artificiel et ne repose que sur une ressemblance extérieure de formes, seul caractère auquel prêtent attention les personnes qui ne sont pas au courant des secrets de la classification. Mais, pour un zoologiste, le bothriocéphale est un être fort différent des ténias, ceux-ci ayant sur leur scolex, c'est-à-dire sur leur segment fixateur (vulgairement tête), quatre ventouses musculaires, tandis que le scolex du bothriocéphale n'en porte que deux.

La famille des Bothriocéphalidés, à laquelle appartient l'espèce parasite de l'homme, se caractérise par cette réduction des ventouses du scolex au nombre de deux. Elle comprend des vers qui, comme les ténias, n'accomplissent leur existence individuelle que par la succession de deux phases, l'une larvaire, l'autre adulte, habitant chacune un hôte spécial. Toutefois, tandis que la larve des ténias vit dans un animal terrestre, celle des

bothriocéphales recherche un hôte aquatique.

Le passage de la larve dans l'organisme où doit s'effectuer sa transformation en adulte s'opère, dans les deux cas, par un mode très simple, et a lieu lorsque l'animal qui héberge cette larve tombe sous la dent d'un individu de l'espèce appropriée au parasitisme de l'adulte. Les choses sont, d'ailleurs, admirablement disposées pour que ce passage trouve à sa réalisation les circonstances les plus favorables : c'est ainsi que la larve, guidée par son aveugle instinct, a le soin de se loger dans les muscles, qui sont les parties ayant le plus de chances d'être mangées, et, par conséquent, de la conduire sûrement dans le tube digestif où elle

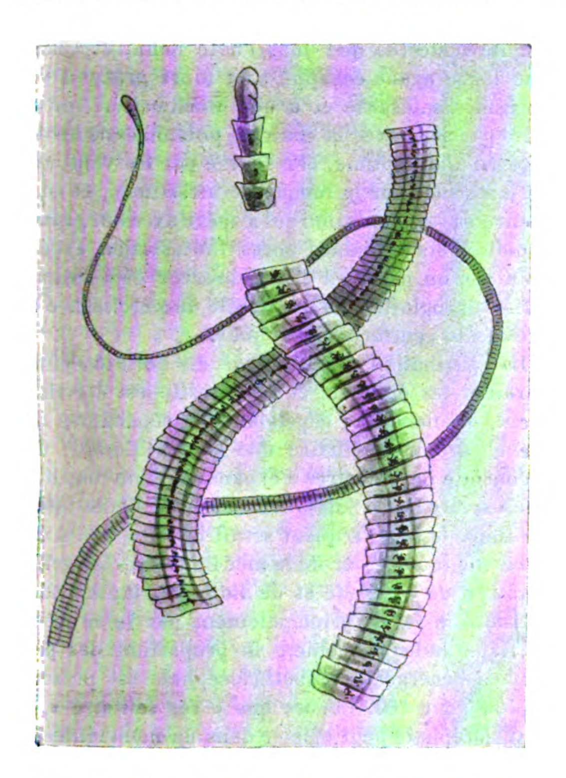


Fig. 1. — Fragments du bothriocéphale adulte.

convoite de s'installer pour parfaire son cycle.

On pourrait encore relever dans la structure de l'œuf et de l'embryon des bothriocéphales les traces évidentes d'une accommodation extrêmement avantageuse aux exigences biologiques particulières de la larve qui doit en naître. Cette larve est astreinte à pénétrer dans un hôte aquatique : lorsqu'il sort de l'œuf qui le contient, et d'où il s'échappe en soulevant un clapet placé à une extrémité, l'embryon se présente sous la forme d'une sphère munie de six crochets, et entourée d'une enveloppe sur laquelle sont implantés de très nombreux cils vibratiles, qui servent au petit être à se déplacer dans le liquide à la recherche d'une victime.

L'espèce parasite de l'homme porte actuellement dans le langage scientifique le nom de *Dibothriocephalus latus*. Son hôte de prédilection est l'homme; cependant, on l'a observé aussi chez le chien et plus rarement chez le chat.

C'est le plus long des cestodes attaquant notre espèce ; il mesure, en moyenne, de 6 à 9 mètres, tandis que la plus grande longueur des ténias n'est ordinairement que de 3 à 5 mètres. Sa couleur est

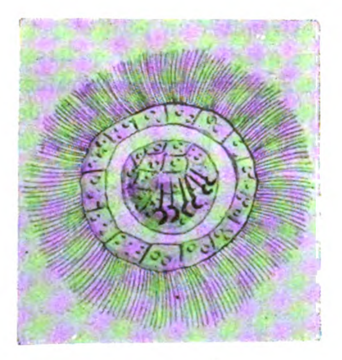


Fig. 2. — Embryon cilié hexacanthe.

d'un gris jaunâtre. Le scolex ou segment fixateur est ovoïde, aplati transversalement, long de 2 à 3 millimètres sur 1 millimètre de large ; des deux ventouses qu'il porte, l'une est ventrale, l'autre dorsale; il est suivi d'un cou grêle, plus ou moins long selon l'état de contraction de l'animal, et qui se dilate progressivement en segments de plus en plus voisins de l'état de maturité.

Le ver se compose d'une chaîne de 3 000 à

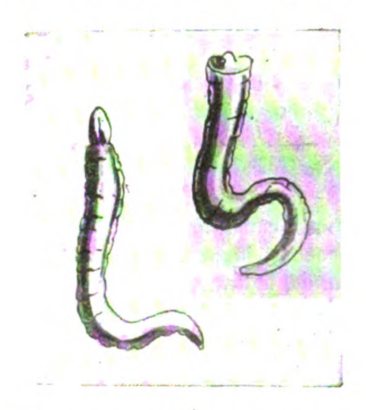


Fig. 3. — Larves, grossies deux fois.

4 000 segments (ou *proglottis*), bien plus larges que longs; les segments mûrs mesurent 10 à 15 millimètres de large sur environ 5 millimètres de long. L'amas des œufs forme au centre un élégant dessin brunâtre en rosette; ces œufs sont mis en liberté à l'intérieur même de l'intestin qui héberge le ver, et expulsés par conséquent en même temps que les résidus de la digestion. C'est là encore une différence notable avec les ténias, chez

lesquels il n'y a point de ponte, et où les œufs ne sont mis en liberté que par la destruction des segments mûrs qui les contiennent, et qui sont expulsés hors de l'intestin avec leur contenu. Les anneaux vides du bothriocéphale prennent un aspect ratatiné et informe.

Les œufs mûrs sortis de ces anneaux sont de petits corps ovoïdes, mesurant environ 70 μ de long sur 45 μ de large; leur enveloppe mince porte à l'une des extrémités un petit clapet assez difficile, d'ailleurs, à distinguer. Lorsqu'ils sont répandus sur le sol, les eaux de pluie les entraînent aisément vers les rivières et les lacs, peuplés des hôtes où doit s'accomplir leur premier développement.

Après un séjour de quelques semaines dans l'eau, le clapet de l'œuf se soulève, et, par cette issue offerte à son évasion, l'embryon cilié et à six crochets qui y est renfermé s'échappe et se met à nager. Son but est de trouver un organisme approprié à son parasitisme; s'il rencontre cet organisme dans un délai convenable, il y pénètre et commence sa vie larvaire; s'il ne le rencontre pas en temps opportun, il meurt.

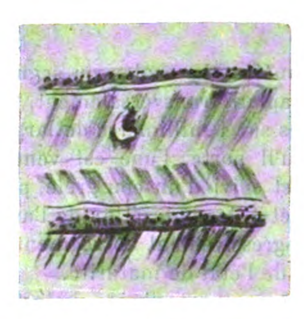


FIG. 4. — LARVE ENKYSTÉE DANS LES MUSCLES D'UN POISSON.

Les hôtes où s'accomplit la phase larvaire de l'existence du bothriocéphale sont des poissons d'eau douce comestibles pour l'homme; parmi les espèces où on a constaté sa présence peuvent être cités: le brochet, la perche, la lotte, le saumon, diverses truites, le lavaret, l'ombre de rivière. On ne sait pas toutefois exactement comment ces poissons s'infestent. Des essais de transmission expérimentale ont été tentés sans donner aucun résultat: ce qui porterait à penser que l'embryon pénètre d'abord dans quelque animal, encore inconnu, servant de pâture aux poissons. Dans cette hypothèse, le cycle de la vie individuelle du bothriocéphale exigerait la succession de trois hôtes distincts.

La larve résultant du développement de l'embryon peut se loger en différents points du corps du poisson; mais, dans la grande majorité des cas, c'est dans les muscles qu'elle se fixe. Cette larve (dite *plérocercoïde*) revêt la forme d'un petit ver, long de 1 à 2 centimètres, large de 2 à 3 millimètres. Elle se creuse dans les tissus une sorte de galerie. Si, après l'avoir extraite, on la place dans l'eau tiède pour empêcher sa contraction, on reconnaît qu'elle est constituée par un *scolex* avec deux ventouses, et par un cou ridé en travers, mais non segmenté. Un même poisson peut héberger plusieurs de ces larves; leur résistance vitale est assez grande: elles survivent plusieurs jours à la mort du poisson où elles sont fixées, et elles ne sont tuées par la chaleur que si l'on soumet les muscles qui les contiennent à une cuisson ou à une ébullition prolongée au moins pendant dix minutes.

La transformation en bothriocéphale a lieu par l'apparition de segments ou proglottis, apparition qui ne s'effectue que dans l'hôte définitif. Quand une larve ayant échappé à la mort grâce à une cuisson insuffisante et à une mastication imparfaite parvient avec la chair du poisson dans le tube digestif d'un homme, elle se fixe par les ventouses de son scolex sur la muqueuse intestinale, et commence sa segmentation qui s'opère avec une grande rapidité. Six semaines après l'infestation expérimentale, on peut, en effet, observer déjà l'expulsion de proglottis : ce qui décèle une croissance de près de 10 centimètres par jour.

La distribution géographique du bothriocéphale paraît assez étendue, et ce parasite est certainement cosmopolite; cependant sa répartition n'a été encore bien étudiée que pour l'Europe. On y constate deux centres d'expansion : l'un constitué par les lacs de la Suisse française, où l'hôte intermédiaire le plus fréquent serait la lotte, et l'autre situé sur le pourtour de la mer Baltique, des golfes de Riga, de Finlande et de Bothnie : là, la transmission se ferait principalement par le brochet. A Haparanda (Laponie), la proportion des personnes hébergeant le bothriocéphale est presque de 100 pour 100. Encore que « ver solitaire », le bothriocéphale peut exister dans un même intestin en familles plus ou moins nombreuses : le fait n'est pas rare dans ses centres d'endémicité. Roux a cité le cas d'une servante de vingt et un ans qui rendit en une seule fois quatre-vingt-dix individus du parasite.

La présence du bothriocéphale dans l'organisme humain donne lieu à une affection caractéristique, dite bothriocéphalose, qui se révèle par des troubles graves de la nutrition générale: sentiment de faiblesse, de fatigue, inaptitude au travail, amaigrissement, mélancolie, décoloration des muqueuses, anémie profonde, tels sont les symptômes de cette affection qui peut aller jusqu'à une cachexie grave et même parfois mortelle. Cette action néfaste du parasite serait due à la sécrétion d'une toxine pénétrant dans la circulation et provoquant la destruction des globules sanguins.

La biologie du bothriocéphale fournit contre sa

propagation des armes prophylactiques très rationnelles. Dans les régions contaminées, la destruction des matières fécales rejetées par les personnes infestées s'impose, pour empêcher les œufs d'être entraînés par les eaux de pluie dans les lacs et les rivières où habitent les poissons aptes à servir d'hôtes intermédiaires; ces mêmes poissons devront être ou soigneusement exclus de l'alimentation si la présence de larves y est reconnue évidente, ou, s'ils ne sont que suspects, soumis à une cuisson suffisamment prolongée pour détruire sûrement les parasites éventuels. A. ACLOQUE.

LA FABRICATION DE LA FÉCULE

On confond souvent la fécule avec l'amidon, ces deux corps possédant une composition chimique analogue. Cependant le premier nom s'applique surtout à la matière pulvérulente amylacée qu'on rencontre dans les racines de nombreux végétaux et qui sert à l'alimentation, tandis qu'on réserve plus spécialement le second aux produits similaires tirés des fruits de graminées (blé, riz, maïs) ou de plusieurs arbres (marronnier, par exemple) et des graines de légumineuses (fèves et haricots).

L'origine de la féculerie française ne remonte pas au delà de la première moitié du XVIII[e] siècle. La plus ancienne mention de la fécule de pomme de terre date, en effet, de 1739. Cette année-là, un nommé de Ghise soumit à l'Académie des sciences de Paris un « amidon de la pomme de terre » fournissant un empois plus épais que celui de l'amidon ordinaire. Puis, en 1768, ainsi que nous l'apprend M. Alfred Barbereau, le maire et les échevins de la ville de Nantes assistèrent à des expériences ayant pour but d'établir la supériorité de la même substance sur l'amidon importé alors de Hollande.

Trois ans après, l'Académie de Besançon, à raison de la disette qui sévissait depuis quelque temps dans toute la France, mettait au concours la question suivante : « Indiquez les végétaux qui pourraient suppléer, en temps de disette, à ceux qu'on emploie couramment à la nourriture des hommes. » Parmentier y répondit par un remarquable mémoire couronné par la docte assemblée, le 24 août 1772, et dans lequel il préconisait la pomme de terre. Il faut, ajoutait-il prophétiquement, « qu'elle apparaisse sur la table du riche comme sur la table du pauvre et qu'elle y occupe le rang que la saveur et la qualité de ses tubercules devraient lui avoir acquis depuis si longtemps ».

En poussant plus loin ses investigations, il vit que la fécule de la pomme de terre, sans odeur, ni saveur, ni couleur, ressemblait en tous points à l'amidon du blé.

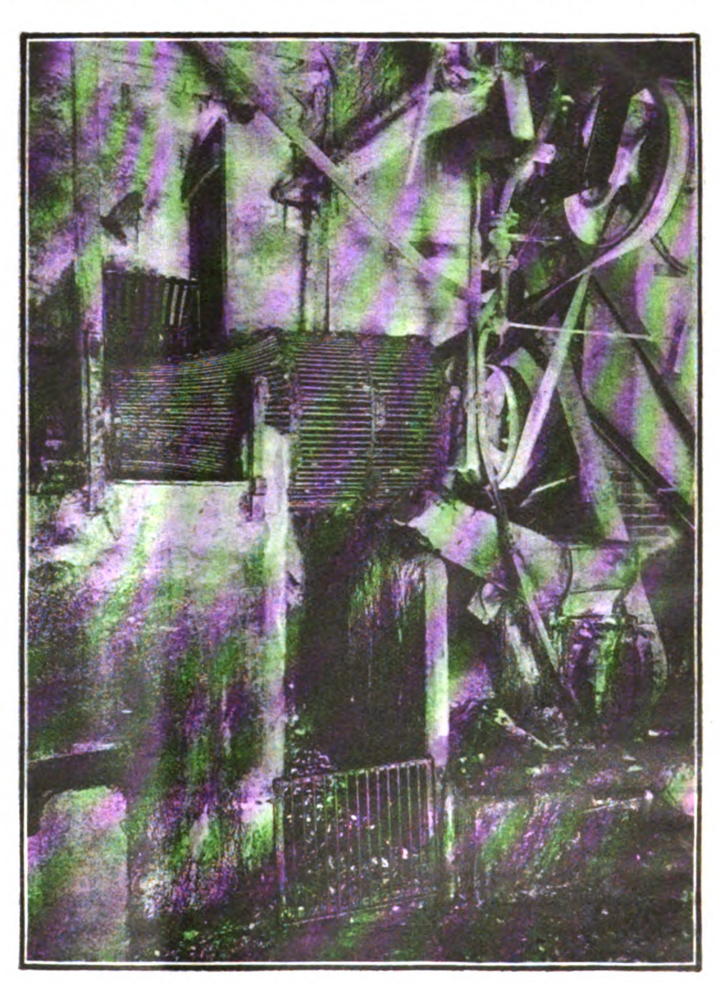


FIG. 1. — RAPAGE DES POMMES DE TERRE.

Voici comment il s'y prit pour mettre ce fait capital en évidence. Il prit 16 livres de pommes de terre qu'il divisa à l'aide d'une râpe en fer-blanc; puis il renferma la pulpe dans un sac pour la soumettre à la presse. « Le suc qui en sortit était

trouble, brun, un peu visqueux, et le marc ne pesait que 8 livres ; je le délayai dans l'eau, écrit encore Parmentier, en le frottant avec les mains : l'eau devint laiteuse, je la passai à travers un linge et j'obtins par le repos et par la décantation une fécule blanche qui, desséchée avec une très douce chaleur, pesait 2 livres 6 onces. La partie restant sur le linge étant exprimée et desséchée pesait une livre. Le suc évaporé sur des assiettes donna 8 onces d'un extrait salin qui attirait l'humidité de l'air.

» L'amidon des pommes de terre est entièrement semblable à celui du bled. Il en a le toucher, la finesse; il se délaye dans l'eau chaude et prend la forme gélatineuse qu'on appelle empois. Les pains que j'en fis étaient même meilleurs que ceux de l'amidon de bled, vraisemblablement à cause d'une petite proportion de mucilage surabondant ». D'autre part, sur le rapport de Jussieu et de Poulet, l'Académie de médecine de Paris stimula le zèle des féculiers en signalant la valeur alimentaire de leurs produits, tandis que Parmentier faisait servir, le 1er novembre 1778, un vrai pain de pommes de terre sur la table du baron d'Espagnac, gouverneur des Invalides, un jour qu'il recevait les ministres du roi. On vanta les qualités de ce pain dans les principaux salons de Paris : la fécule était à la mode !

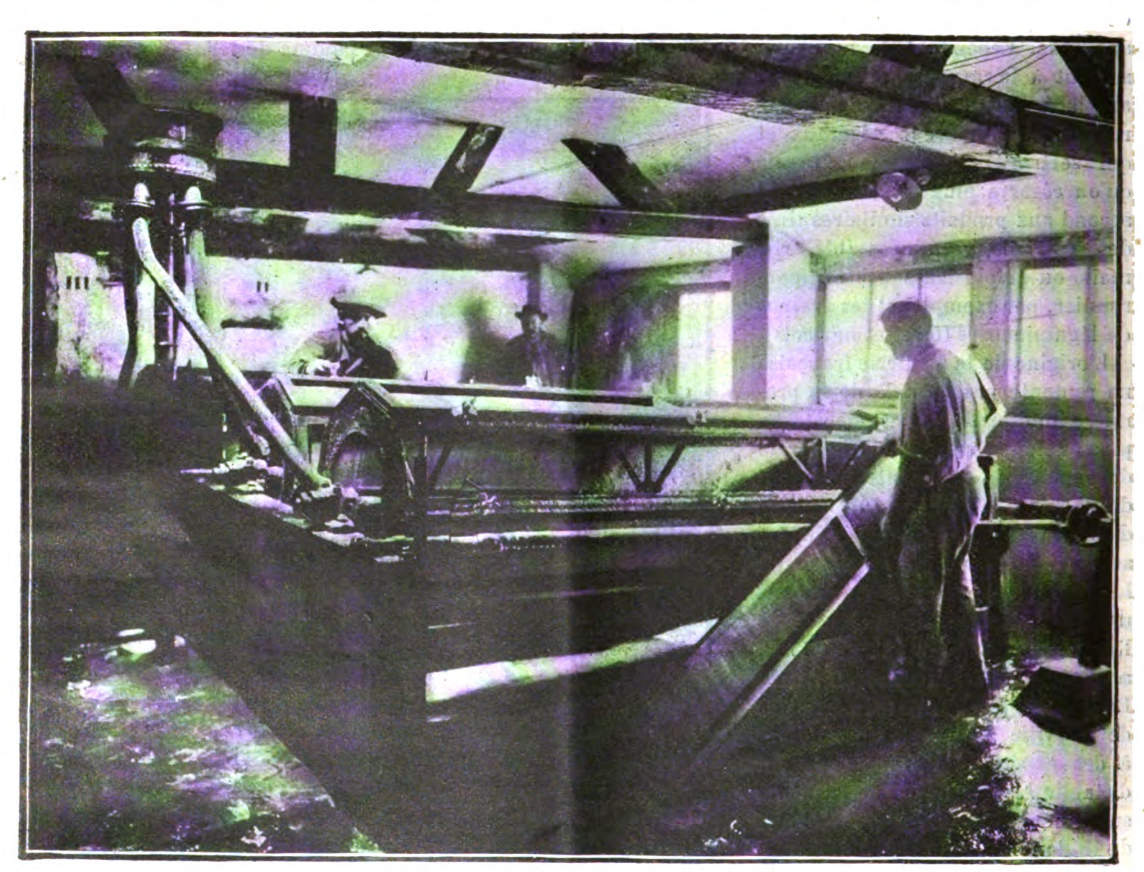


Fig. 2. — Tamisage de la fécule.

Jusqu'alors, cependant, son extraction s'opérait difficilement, car on râpait les pommes de terre à la main. Mais, en 1780, Ravelet imagina la râpe mécanique, que les industriels français se hâtèrent d'adopter.

Toutefois, M. Bloch établit seulement en 1810 la première féculerie importante à Tomblaine, près de Nancy. En 1817, le mécanicien Burette apporta à la râpe mécanique de notables perfectionnements ; et, depuis ce moment, les méthodes d'extraction ne subirent que des modifications de détail. D'ailleurs, la découverte par le chimiste russe Kirchhoff de la transformation de la fécule en sirop de glucose donna à l'industrie naissante une heureuse impulsion.

A l'origine de la fabrication, on lavait simplement les pommes de terre dans des baquets, puis on les déchiquetait au moyen d'une râpe, composée d'un cylindre de bois recouvert d'une feuille de fer-blanc perforée. On recueillait la pulpe dans une caisse de bois servant de support à l'appareil, tandis que la fécule, séparée au moyen de petits

tamis à main, se déposait dans des récipients et on lui faisait subir plusieurs lavages. A la suite de l'invention de Ravelet, les féculiers français adoptèrent le travail mécanique. Actuellement, ils ont bien remplacé les manèges à chevaux par des moteurs plus puissants, l'outillage est devenu plus moderne, mais les méthodes sont restées identiques en principe. Ils continuent à suivre les sentiers battus alors que leurs concurrents allemands, hollandais, américains et même japonais, se pénétrant des doctrines scientifiques, adoptent des procédés nouveaux, transforment leurs machines afin d'améliorer la qualité de leurs produits et d'augmenter le rendement. Cela tient sans doute à ce que, chez nous, les grandes exploitations constituent l'exception, la plupart des féculiers sont de petits cultivateurs qui annexent cette industrie à leur ferme.

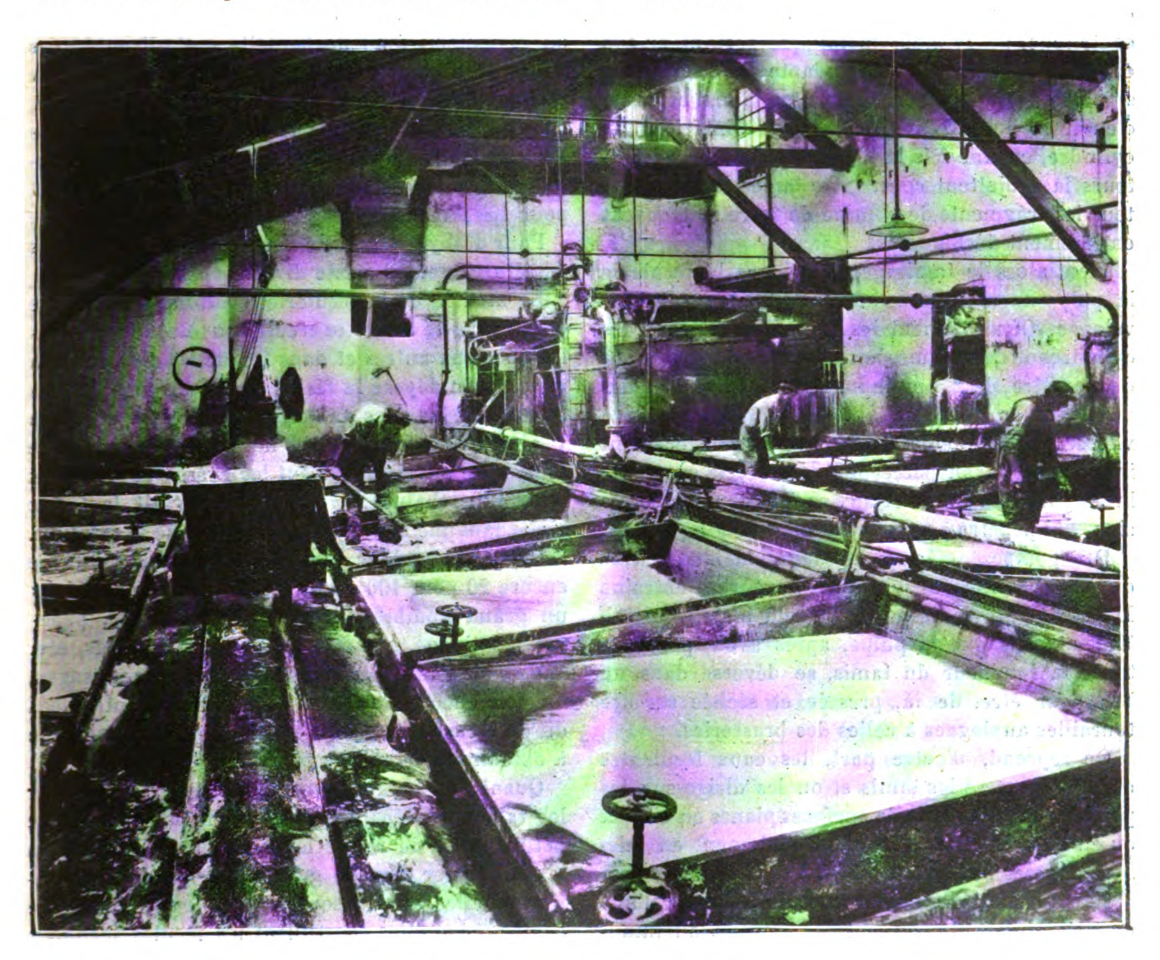


Fig. 3. — Les plans de dépôt.
Les eaux féculentes amenées sur les tables s'écoulent en laissant déposer la fécule, qu'on enlève à la pelle.

Nous allons décrire les phases de la fabrication telles que nous les avons vu exécuter à la féculerie de MM. Mignon et Perrin, à Antony (Seine). On commence d'abord par laver les tubercules afin de les débarrasser de la terre qui y adhère. Ce travail s'effectue au moyen du débourbeur-laveur. Cet appareil se compose d'un arbre horizontal portant des bras implantés perpendiculairement de distance en distance et garnis de boules à leurs extrémités, afin de ne pas déchiqueter les pommes de terre. L'arbre tourne dans une auge demi-cylindrique en tôle perforée, à raison de vingt tours par minute. Le courant d'eau marche en sens inverse des tubercules, qu'un ouvrier amène d'un côté à l'aide d'une fourche et que les organes du laveur dirigent, peu à peu, vers un élévateur, tandis que le courant liquide entraine la terre sous la tôle perforée et que les pierrailles restent au fond du récipient, d'où on les retire, matin et soir.

Ensuite une chaine à godets reprend les pommes de terre et les monte jusqu'à un second laveur construit comme le précédent et dans lequel l'eau, constamment renouvelée, nettoie les tubercules de façon complète. Ceux-ci arrivent alors sur une trémie qui les égoutte tout en les conduisant jusqu'à la râpe (fig. 1). Cette machine consiste en un

tambour en fonte, garni sur son pourtour de lames de scie en acier très effilées et séparées par des tasseaux également métalliques. Ce cylindre, qui tourne à une vitesse de 900 à 1 000 tours par minute, réduit les pommes de terre en une bouillie très fine dite râpure.

Mais ce premier broyage ne déchire pas toutes les cellules, et afin de recueillir les grains de fécule encore emprisonnés dans les fragments de tubercules, on envoie le tout dans une seconde râpe centrifuge ou cylindre métallique portant en son centre un axe sur lequel on adapte deux agitateurs symétriques appelés batteurs. Des lames espacées d'environ un millimètre tapissent l'intérieur du cylindre, et, une fois la râpure introduite, les batteurs la projettent contre ces lames, si bien que tous les fragments de pomme de terre se trouvent entièrement déchiquetés.

Vient alors le tamisage, qui sépare la fécule de la pulpe ou matière cellulosique lui servant d'enveloppe. Généralement les tamis (fig. 2) sont des cylindres ou des prismes hexagonaux allongés de 1 m de diamètre, de 2,5 m de longueur, formés par des panneaux en toile métallique et tournant à une vitesse déterminée autour d'un axe légèrement incliné. Un tuyau percé de trous règne sur toute la longueur du tamis et amène de l'eau sous pression, qui pénètre à travers la toile métallique.

Des pompes amènent la râpure mélangée avec de l'eau à l'intérieur du tamis, le courant entraîne la matière amylacée au travers de la toile métallique, tandis que la pulpe, après avoir parcouru toute la longueur du tamis, se déverse dans un bac pour être, de là, pressée et séchée sur des tourailles analogues à celles des brasseries.

On reprend, d'autre part, les eaux féculentes qui ont traversé les tamis et on les dirige sur les plans de dépôts, série de surfaces planes en ciment ou en bois où elles s'écoulent lentement en laissant déposer la fécule (fig. 3).

Mais la matière ainsi recueillie a besoin d'une épuration, car elle contient des « gras » ou impuretés constituées par des pulpes légères, du sable, etc. On la dilue donc dans une assez grande quantité d'eau, puis on la tamise à nouveau et on la malaxe dans des cuves cylindriques munies à l'intérieur d'un agitateur à palettes. Après plusieurs heures, la fécule se dépose.

On chasse alors l'eau et on procède au dégraissage, qui consiste à enlever avec un balai les impuretés telles que albumine, dextrine et mucilage. On élimine facilement celles-ci, puisque leur dépôt s'est effectué en dernier lieu.

Dans la fabrique de MM. Mignon et Perrin, au lieu de se servir de turbines agissant par la force centrifuge, on délaye la fécule dans une petite quantité d'eau, de façon à obtenir un liquide assez épais qu'on déverse dans une cuve rectangulaire en ciment au fond de laquelle sont disposés des tubes perforés en cuivre revêtus d'une gaine en coton. Une pompe à vide, reliée à ces conduits, fait l'office de suceuse; la plus grande partie de l'eau se trouve alors absorbée, et on obtient finalement un bloc de fécule verte contenant 40 à 50 pour 100 d'eau.

Pour déshydrater cette fécule, on la sèche dans des étuves dont il existe divers types.

Le modèle de la féculerie d'Antony se compose d'une série de tablettes creuses en tôle, superposées les unes aux autres et dans lesquelles circule de la vapeur. On dépose la fécule verte sur des châssis qu'on met sur les tablettes de l'étuve et qu'on y abandonne neuf à dix heures. Au bout de ce temps, les ouvriers retirent les châssis et les vident dans une chaîne à godets qui conduit la fécule sèche dans une chambre spéciale où elle se refroidit.

Cette fécule sèche dite fécule en grains renferme encore 20 pour 100 d'eau. Telle que, elle sert dans un grand nombre d'industries : glucoserie, papeterie, satinage, gommage des étoffes et tissus, etc. Mais pour l'alimentation et certains autres usages, on doit encore bluter la fécule sèche, autrement dit en écraser les grains et les tamiser de manière à obtenir une poudre très fine.

Quant aux eaux qui ont abandonné la fécule sur les tables de dépôt, elles contiennent encore une petite partie de fécule légère. Pour la retirer, on les fait passer dans de grands bassins de décantation où elles se déposent. On les traite en fin de campagne et elles constituent les fécules secondes ou bises qu'on emploie dans les fonderies, la savonnerie, etc.

Quant à la pulpe séchée, elle a de multiples applications, entre autres le fleurage du pain, l'alimentation du bétail et la fabrication des jouets.

JACQUES BOYER.

LA RÉCEPTION DES RADIOTÉLÉGRAMMES MÉTÉOROLOGIQUES

AVEC ANTENNES RÉDUITES (1)

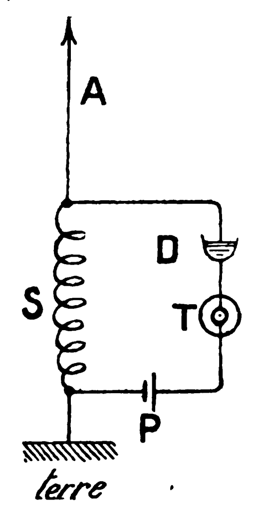
On sait que l'état de l'atmosphère a une influence considérable sur les transmissions de télégraphie sans fil. Pour que des recherches sur ces influences aient un sens, il est avant tout nécessaire que l'isolement de l'antenne de réception demeure invariable, et pour cela qu'on puisse la mettre à l'abri de la pluie et des fumées et ne l'établir qu'au moment des mesures. Au cours d'études sur les influences atmosphériques, j'ai donc été naturelle-

(1) *Comptes rendus*, 22 janvier 1912.

ment conduit à chercher tout d'abord à réaliser des antennes aussi réduites que possible, afin de pouvoir les établir rapidement et toujours dans le même état.

J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie les premiers résultats de ces recherches, la possibilité d'entendre à Nancy, à 300 kilomètres de Paris, les communications de la tour Eiffel, avec des antennes dont la longueur varie de 10 mètres à 20 mètres, et *dont le point le plus élevé au-dessus du sol a été compris entre 2,5 mètres et 7 mètres.*

En faisant abstraction de l'acuité de l'accord, le poste de réception, qui m'a donné les résultats les meilleurs *au point de vue de l'intensité de la réception* ne comprend qu'un circuit d'oscillations à proprement parler: une self est mise en série avec l'antenne, sa seconde extrémité communiquant avec le sol (1).



A, ANTENNE. — S, SELF-INDUCTION.
D, DÉTECTEUR ÉLECTROLYTIQUE.
T, RÉCEPTEUR TÉLÉPHONIQUE. — P, PILE.

Le circuit, comprenant le détecteur électrolytique du commandant Ferrié, le téléphone et une pile sèche, est mis en dérivation sur la self. On utilise ainsi, pour la dépolarisation du détecteur, une grande différence de potentiel, *sans qu'il y ait de circuit secondaire avec résonnateur, influencé par le primaire.*

M. le commandant Ferrié a bien voulu me faire savoir que, de son côté, il avait précisément recommandé ce montage dans une notice du Bureau des Longitudes qui sera publiée.

Les bobines de self que j'ai utilisées étaient formées par des cylindres de carton sur lesquels on enroule du fil de cuivre isolé (diamètre du cylindre, 24,5 cm; diamètre du fil, 0,8 mm).

A mesure que l'on diminue l'antenne, on augmente la self d'accord en enroulant un nombre plus grand de spires. La réception est suffisamment intense pour que, dans la cour de notre Institut entourée de murs de 4 mètres de hauteur, j'aie pu prendre les dépêches, en me servant de trois fils de 10 mètres suspendus à une perche de 7,5 m de hauteur. Avec un seul fil de 10 mètres, soulevé à l'une de ses extrémités à 7,5 m au-dessus du sol, on entendait encore, bien que la compréhension des signaux fût devenue difficile.

Comme une antenne de grandes dimensions est suspendue au-dessus de la cour entre une tour de 29 mètres et le sol, il était nécessaire de séparer de l'effet direct des ondes l'effet produit par cette antenne principale I sur les petites. En effet:

1° L'antenne I étant accordée sur la tour et en relation avec le sol, la réception par les petites antennes voisines est facilitée;

2° L'antenne I étant isolée du sol, la réception est bonne et il est facile d'entendre avec les petites;

3° L'antenne I étant en communication avec le sol, mais désaccordée, la réception devient quelquefois moins bonne. Ces effets secondaires sont, d'ailleurs, variables avec les jours suivant le temps, à cause des variations des isolements.

Afin de les éliminer complètement, j'ai refait les mêmes expériences, loin de l'Institut, sur une hauteur (la Foucotte, 300 mètres d'altitude) au milieu d'arbres. Les dépêches ont été prises avec un seul fil de 11 mètres dont une extrémité était suspendue, à 4,7 m du sol, à l'extrémité d'un bambou. Avec un fil de 22 mètres, à 2,5 m du sol, la réception était presque aussi bonne qu'avec la grande antenne du laboratoire.

D'ailleurs, dans la cour de l'Institut, les dépêches peuvent être lues avec des antennes horizontales (1) formées d'un seul fil de longueurs variables comprises entre 22 mètres et 70 mètres et placées à 3 mètres du sol seulement. Ce dernier résultat semble en rapport avec le travail récent de M. Kiebitz (2).

On voit que ces postes réduits avec antennes aussi courtes pourront se prêter aux recherches sur l'intensité de la réception. Il est aussi désirable qu'on puisse en munir les plus petites stations météorologiques et agricoles des départements.

On sait que la station radiotélégraphique de la tour Eiffel envoie actuellement, outre les signaux horaires, une dépêche maritime émanant du Bureau central et trois télégrammes météorologiques relatifs au temps de Paris. Ces dépêches, d'une utilité incontestable pour l'organisation en France d'un service rapide de prévision du temps, pourraient être recueillies sans peine par les observateurs des

(1) Nous ajoutons le schéma explicatif. (N. de la R.).

(1) Par suite des dispositions locales, je n'ai pu tendre ces antennes que perpendiculairement à la direction Paris-Nancy et n'ai pu dépasser la longueur.

(2) *Deutsche physikalische Gesellschaft.* Séance du 20 octobre 1911.

Commissions météorologiques à l'aide d'antennes réduites et de postes peu dispendieux.

J'indiquerai, à titre d'exemple, qu'avec une antenne de 12 mètres de longueur on peut entendre la tour Eiffel à l'aide de deux bobines en série ayant les dimensions ci-dessus dont l'une porte 115 spires, l'autre 55. Il est possible de parfaire le réglage en approchant ou en écartant les deux bobines l'une de l'autre.

La self est voisine de 0,004 henry. A. ROTHÉ.

OCÉANOGRAPHIE

Le sol sous-marin et les cartes bathylithologiques. (1)

Nature et classification des fonds marins.

Lorsque l'on relève le sondeur Léger, le tube Buchanan ou la petite drague, on recueille l'échantillon rapporté et on l'analyse dans le laboratoire. L'opération est assez longue, mais elle fournit de si importants renseignements qu'il n'y a pas lieu de regretter le temps qu'on y a consacré. Une analyse de fond comprend trois parties : une analyse mécanique, une analyse chimique et une analyse microminéralogique.

La première s'exécute rapidement : on peut en faire trois ou quatre par jour et même cinq quand on est suffisamment habitué; elle sert à établir la carte lithologique. Vient ensuite l'analyse chimique consistant surtout en un dosage du carbonate de chaux qui joue un grand rôle. Enfin, l'analyse microminéralogique s'effectue sous le microscope, et alors — le croiriez-vous? — les grains de sable se mettent à parler et à raconter l'histoire des événements auxquels ils ont assisté.

Le début de toute science est l'établissement d'une classification. Pour celle des fonds marins, la condition indispensable est qu'elle ne soit pas géographique : il ne faut s'appuyer que sur des caractères propres à l'échantillon même, portant en lui tout ce qui lui est nécessaire pour posséder un nom, une personnalité le rapprochant de certains autres fonds qui lui ressemblent et le distinguant de certains autres. Il serait dangereux de se baser sur la présence d'êtres vivants complets ou en débris, comme le font les Anglais, qui ont des vases à globigérines, à radiolaires, à diatomées. Je suis donc obligé de me servir du *haïssable moi* et de vous exposer *ma* classification qui, d'ailleurs, se rapproche beaucoup de celle de Delesse, le grand maître de la lithologie sous-marine. Elle est fondée sur les dimensions relatives des grains minéraux composants et est uniquement minéralogique. Grâce à elle, un échantillon, où qu'il ait été récolté, quel que soit l'océanographe chargé de l'étudier en Europe, en Asie ou en Amérique, portera toujours le même nom, et cela est l'essentiel.

Il existe deux types de fonds : le sable et la vase. On trouve partout, dans le commerce, des tamis calibrés servant à bluter la farine, et dont les mailles, parfois excessivement fines, jusqu'à 200 au pouce, ont des dimensions égales et régulières. Tout ce qui traverse le tamis 200 est de la vase, et ce qui est arrêté est du sable. Dans ce dernier, on établit encore des catégories au moyen de tamisages à travers des tamis à mailles de dimensions déterminées, et l'on a, par grosseurs décroissantes, du gravier, des sables gros, moyen, fin, très fin et des fins-fins. Suivant les proportions relatives de sable et de vase, un échantillon est classé parmi les roches, les sables proprement dits, les sables vaseux, les vases très sableuses, sableuses et les vases proprement dites.

Lorsqu'on a fini d'étudier les échantillons, on place le gisement de chacun d'eux sur une carte marine et l'on obtient ainsi une carte lithologique tout à fait analogue à ce qu'est, pour le sol émergé, une carte géologique. De même que cette dernière est coloriée selon la nature du terrain, on étend sur la carte lithologique des teintes rouges, bleues ou jaunes, dont chacune correspond à une catégorie particulière de fonds.

Quelle est l'origine des fonds marins? L'univers entier a contribué à les fabriquer; toutes les puissances de la terre, de l'eau et de l'air, toutes celles de la chimie et de la physique, les espaces interplanétaires eux-mêmes, tous se sont unis pour faire les fonds marins ce qu'ils sont.

Prenons d'abord les forces terrestres. Les fonds sont dus à ce que les géologues appellent l'érosion, c'est-à-dire à la destruction sans cesse active du sol sub-aérien par les agents atmosphériques, l'air, la pluie, les alternatives de froid et de chaud, sous l'influence desquels les roches, les terrains finissent par être brisés, désagrégés, réduits en grains et alors entraînés par les ruisseaux, par les rivières et par les fleuves qui les amènent à la mer. Viennent ensuite l'abrasion exercée par l'océan sur les côtes qui le bordent, l'exaration ou action de la gelée dont l'action est considérable surtout dans les régions sub-polaires et le volcanisme sous-marin. Je vous disais tout à l'heure que les volcans étaient beaucoup plus nombreux sous la mer que sur la terre. Le jour où l'on voudra les découvrir

(1) Suite, voir page 158.

et les compter, on y parviendra en examinant les sédiments océaniques, où l'on ne manque guère de trouver des scories, des obsidiennes et des ponces, produits volcaniques. Les premières, qui sont lourdes, sont déposées près de l'orifice d'éjection; les secondes, plus légères, en sont plus éloignées, tandis que les dernières, extrêmement légères, sont encore plus loin. Il suffira donc, dans les échantillons de trois coups de sonde non en ligne droite, de doser et de comparer entre elles les proportions de scories, d'obsidienne et de ponce pour en déduire géométriquement la position du cratère sous-marin.

Et maintenant, si nous continuons l'énumération des éléments contribuant à former les fonds marins, nous passons des phénomènes d'ordre inorganique à ceux d'ordre organique, à ceux qui dépendent de la vie: aux plantes et aux animaux. Les plantes jouent un grand rôle, et particulièrement les diatomées qui sont des algues microscopiques, les coccolithes et les rhabdolithes qui vivent à la surface des mers chaudes. De très intéressantes déductions seraient à tirer d'un certain nombre de faits relatifs à la distribution des plantes dans l'océan; je regrette de ne pouvoir en parler, car je vous ferais entrer sur un terrain insoupçonné où quelques harmonies de la nature sont éclairées d'une vive lumière.

Les animaux les plus répandus dans les fonds marins sont les foraminifères et les radiolaires, les uns calcaires, les autres siliceux. Comme les plantes que je vous citais, ce sont encore des infiniment petits. Vraiment, dans la nature, l'infinie puissance appartient bien à l'infinie petitesse. Ces êtres, dont plusieurs milliers ne rempliraient pas un dé à coudre, occupent sur une épaisseur inconnue le lit tout entier de l'océan. Les diatomées pullulent dans les eaux froides, et c'est dans les eaux chaudes des régions tropicales que vivent les foraminifères où les géants ont une taille ne dépassant pas un demi-millimètre. Après leur mort, ils tombent en pluie continuelle de la surface de la mer et leurs dépouilles s'accumulent sur le sol. Les vases à globigérines sont uniquement constituées par leurs carapaces. Ils sont moins nombreux le long des côtes, où prédominent les sédiments provenant de la terre, ce qui est facile à comprendre.

Après les plantes et les animaux, considérons les forces chimiques. En les étudiant, nous assisterons à la transformation de l'être vivant en roche, au passage du règne organique au règne inorganique et au phénomène inverse. Que de mystères se dévoilent tout à coup à nos yeux! Je ne résiste pas à vous citer un seul exemple. En allant de Cette jusqu'au golfe d'Aigues-Mortes, on rencontre, le long de la côte, une bande de roches dont la genèse est la suivante. Il y a là des prairies sous-marines qui abritent toute une population d'herbivores venus pour se repaître des herbes et de carnivores accourus pour dévorer les herbivores, de sorte que sur tout cet espace se fait une énorme production de matière vivante qui meurt et finit par s'accumuler sur le fond. Or, toute matière vivante, par sa décomposition, donne naissance à du carbonate d'ammoniaque qui réagit sur le sulfate de chaux dissous dans l'eau et produit par double décomposition du carbonate de chaux et du sulfate d'ammoniaque qui, soluble, se dissout dans l'eau de mer et disparait. Mais le carbonate de chaux va cimenter le sable ou la vase situés au-dessous et produit une véritable roche qui résulte bien de l'être vivant transformé en pierre. La mer tout entière est le théâtre de la transformation inverse : la silice dissoute devient frustule de diatomée ou spicule d'éponge, le calcaire, coquille de foraminifère ou de gastéropode. Ainsi se ferme le cycle de vie, de la pierre à la plante et à l'animal. Le firmament, les espaces planétaires eux-mêmes vont prendre part à cet immense concert et couvrir le fond de l'océan de leurs apports cosmiques. Je les ai étudiés d'une manière assez extraordinaire en les cherchant tout en haut des clochers d'églises, où ils s'entassent en forme de poussières apportées par les vents. Je retrouve les mêmes sédiments au fond de la mer. J'ai récolté, par exemple, des diamants sous 700 mètres d'eau dans le golfe de Gascogne et sur une colline près de Nancy. Leur aspect est le même dans les deux gisements, mais, hélas! ils ne sont pas énormes. Le plus gros n'avait que 0.6 mm : les gens de science doivent savoir se contenter de peu. Cette poussière ne pouvait qu'être tombée du ciel.

Les éléments adventifs ménagent d'assez étranges surprises aux océanographes. A bord de la *Princesse-Alice*, un coup de drague donné par 6 035 mètres, en plein Atlantique, entre le cap Vert et le Brésil, a rapporté une douve de tonneau. Une autre fois, analysant un boudin ramené par le sondeur Buchanan, j'ai senti que la vase enrobait un objet dur; c'était un anneau de chainette en cuivre. J'ai vu arriver de même, par 800 ou 900 mètres d'eau, un tuyau de pipe, un noyau de pêche. Le savant paléontologiste qui, dans un avenir lointain, découvrira pareil noyau au milieu de ce terrain exondé aura besoin de toute sa science pour expliquer la présence de ce fossile. Les naufrages sont aussi de funèbres pourvoyeurs du fond.

Gardez-vous de croire que le fond de la mer soit un désert inhabité. Il est peuplé d'êtres dont la forme est adaptée aux conditions du milieu qu'ils habitent. L'obscurité règne dans les abimes : à partir de 200 mètres environ, toute lumière a disparu. Aussi les poissons appartenant aux espèces d'eau profonde seraient incapables de chercher leur proie si la nature n'avait pas eu la précaution de les munir de lanternes. Ils sont, en effet, phospho-

rescents et émettent des lueurs blanches, bleues ou violettes. Le spectacle doit être merveilleux. Certains d'entre eux portent leurs fanaux à l'extrémité de tentacules, d'autres le long de leur corps; sur d'autres, ils sont disposés en plaques de chaque côté de la tête. Cependant, malgré ces avantages, ils ont de la peine à trouver leur nourriture et mangent assez peu. C'est pourquoi ils possèdent quelquefois des gueules effroyablement grandes, pour ne pas manquer de saisir leur proie quand ils ont la chance de la rencontrer, et des corps filiformes afin d'être moins exigeants. Quand on ramène à la surface un de ces poissons du fond, comme il est très rapidement décomprimé, ses yeux se projettent hors de la tête, sa vessie natatoire fait hernie, ses écailles se détachent et il meurt.

Remarquez que tout ce qui se passe au fond de la mer actuelle s'est accompli au fond des océans géologiques disparus depuis des milliers de siècles et dont les sédiments, maintenant exondés, sont devenus le calcaire avec lequel nous bâtissons nos maisons ou l'argile qui nous sert à fabriquer nos briques et nos tuiles. Nulle différence essentielle entre les anciens fonds et les nouveaux; ils ont été créés, les uns et les autres, sous les mêmes influences. Il n'y a donc qu'une océanographie, qui va nous servir à faire de la paléogéographie lorsque nous saurons lire sur une pincée d'argile ou de grains de sable tout ce que les événements y auront inscrit.

Les fonds sous-marins racontent leur histoire de plusieurs façons : d'abord par leur aspect et la forme de leurs grains. De gros grains ont évidemment été transportés par des courants plus forts que les petits grains. S'ils ont été roulés longtemps, ils seront arrondis et dépolis; s'ils ont été peu roulés, ils resteront anguleux et bien transparents. L'identification de leur nature minéralogique permet de remonter de la place où on les a trouvés au gisement de la roche-mère dont ils ont été détachés. Ils racontent encore leur histoire par la dimension de leurs grains. Les vases sont d'autant plus noires qu'elles renferment plus de matière organique; j'en ai analysé qui venaient de l'embouchure de la Seine; elles ressemblaient à de l'encre épaisse. Mais, en s'oxydant au contact de l'air dissous dans l'eau, elles se décolorent et deviennent des vases bleues où le fer est au minimum, des vases jaunes où le fer s'est oxydé et hydraté en limonite, des vases rouges, lorsque l'oxydation est complète.

Or, on possède le moyen de noter la couleur des fonds marins à l'aide de quatre chiffres représentant les nombres respectifs de secteurs blancs, jaunes, rouges et noirs qui occupent la surface d'un disque tournant très rapidement et offrant alors à l'œil la même nuance que l'échantillon. Puisque les vases varient de couleur avec la durée de leur contact avec l'eau aérée, ce changement aura lieu dans un sens ou dans l'autre, selon qu'elles seront plus ou moins rapidement soustraites à l'oxydation par l'apport d'autres vases les recouvrant et les protégeant. Voilà, par exemple, la Sibérie, immense plaine sillonnée du Sud au Nord par de puissants fleuves apportant à l'océan Glacial une énorme quantité de sédiments: si contre le rivage leur dépôt est très abondant, de sorte que les vases soient presque aussitôt recouvertes de nouveaux apports, elles resteront bleues, tandis qu'en haute mer, où elles s'entassent plus lentement, elles auront le temps de devenir rouges. Mais si le rivage avance, c'est-à-dire si le continent se relève par endroits, comme cela a lieu effectivement en Sibérie, les phénomènes se passeront comme si la vase d'un même endroit se rapprochait du rivage, en d'autres termes, le boudin qu'on y récoltera sera rouge en bas et bleu en haut. Au total, la couleur si facile maintenant à noter par chiffres variera avec la distance plus ou moins lointaine à la terre, c'est-à-dire avec les variations d'altitude du continent.

Les proportions relatives des diverses grosseurs des grains minéraux d'un même échantillon fourniraient d'autres informations; elles nous donneront, en effet, la profondeur à laquelle se fait sentir le mouvement des vagues, la direction et la vitesse du courant à l'endroit du gisement, et, comme ces considérations s'appliquent aux roches anciennes, on arrive à des conclusions vraiment surprenantes sur les conditions des mers anciennes, siluriennes, dévoniennes ou jurassiques.

Les grains parlent encore par la position qu'ils occupent. Les boudins récoltés au voisinage d'un volcan sous-marin sont particulièrement éloquents à cet égard, et, par les couches hétérogènes qui en coupent la longueur, ils vont indiquer le voisinage plus ou moins rapproché du volcan, la direction, la durée et la violence des secousses.

Que je n'oublie pas de vous dire que le fond de la mer est jonché de pierreries, rubis, saphirs, grenats, diamants, topazes, zircons ou tourmalines. C'est véritablement le palais d'Aladin. Leur présence nous découvre dans le monde minéral la généralité d'une grande loi naturelle, la lutte pour l'existence. Comme les pierres précieuses sont plus dures que les autres, elles s'usent moins, résistent mieux à la destruction et persistent dans les sables. Le microscope nous apprend même la philosophie.

Utilité des cartes bathy-lithologiques.

Un mot seulement au sujet de l'utilité pratique de la science dont je me suis efforcé de vous donner une notion sommaire.

Considérons d'abord la navigation. Vous le voyez, nous sortons complètement de la théorie. Nous

nous trouvons en mer, le temps est bouché, nous sommes perdus dans le brouillard, et il nous faut rentrer au port; ou bien nous sommes en guerre, tous les feux des phares sont éteints, la nuit est noire, et nous voulons, au contraire, sortir du port où nous enferme l'ennemi. Comment ferons-nous pour nous diriger? Je me souviens être resté autrefois cinq jours sur le banc de Terre-Neuve, aussi perdu dans la brume qu'un aveugle au milieu d'une ville qui lui est inconnue. Pour ces divers cas, le commandant de Roujoux a eu l'idée de montrer systématiquement que l'on pouvait se reconnaître et s'orienter en remplaçant les coordonnées topographiques et astronomiques qui font défaut par les coordonnées océanographiques dont j'ai parlé tout à l'heure et en recourant aux cartes bathy-lithologiques qui représentent le relief et la nature du sol immergé au moyen d'isobathes et d'aires coloriées. Si le bateau possède une de ces cartes, on n'a qu'à jeter la sonde. Supposons qu'on obtienne 52 mètres de profondeur. En se reportant à la carte, le commandant est averti qu'il se trouve au-dessus de l'aire isobathe comprise entre la courbe de 50 mètres et celle de 60. Mais, sur cette aire, là le fond est du sable, là de l'argile, plus loin de la vase ou de la roche. Si l'échantillon ramené par le plomb est du sable, il en résulte que la position du bâtiment est localisée à la seule partie de l'aire isobathe où le fond est de sable, à l'exclusion de celles où il est de roche ou de vase, et la carte l'indique immédiatement.

Mais, pour appliquer cette méthode, il faut, bien entendu, posséder une carte bathy-lithologique. Il est vraiment regrettable que je sois le seul à essayer d'en établir; j'ai beau y consacrer mon temps et ma peine, je n'y suffis pas. Voilà trois ans que je travaille à la carte du golfe du Lion et elle n'est pas achevée. Au train dont j'avance, il me faudra bien deux ou trois cents ans pour terminer les côtes de France; aussi n'oserai-je pas prendre d'engagement à ce sujet. En Allemagne, on a, pour cette besogne, des bâtiments et du personnel; de même en Angleterre, en Russie, en Norvège, en Belgique. Au point de vue militaire, la nation qui ne possédera pas ces documents se trouvera dans un dangereux état d'infériorité. J'ai assez voyagé pour savoir ce qui se passe à l'étranger. Nous encourons une grave, très grave responsabilité; ce ne sera pas, pour moi, faute de l'avoir dit, redit, plus que redit. Un homme seul est impuissant, et, depuis des années, je suis réduit à mes seules forces. Je vous demande pardon de ma franchise, mettez ma brutalité. Après tout, ne vaut-il pas mieux être médecin tant-pis et prévenir même avec exagération son malade qu'il est en danger et doit se soigner, que de lui affirmer qu'il est en excellent état de santé, jusqu'au jour où toute chance de salut est définitivement perdue?

Au point de vue de l'industrie de la pêche, ces mêmes cartes rendent de précieux services. Il n'est pas besoin d'être grand expert pour s'en rendre compte. En Norvège, par exemple, on recherche les endroits où se tient le poisson en se guidant sur la nature du fond, la profondeur, la température des eaux. Nos pêcheurs se contentent de jeter la ligne et de boëtter. Si « ça mord », c'est qu'il y a du poisson; si « ça ne mord pas », on va chercher ailleurs, au hasard, perdant du temps et de l'argent. Les Norvégiens cherchent sur la carte où est la morue : ils savent qu'à tel ou tel moment elle se tient dans la couche d'eau à telle ou telle température, et nulle part ailleurs. Aussi, le premier soin du pêcheur est-il de prendre un thermomètre et de reconnaître la profondeur exacte des diverses isothermes. Le cantonnement du poisson dépend du cantonnement du plankton, mélange d'œufs de poissons, d'algues, de petits animaux inférieurs dont se repaissent les gros poissons. Mais toutes ces investigations sont essentiellement locales : les conditions sur les côtes anglaises ou allemandes ne sont pas les mêmes que sur les côtes françaises et réciproquement. L'expérience des autres ne nous est d'aucun profit, sinon de nous apprendre qu'elle est indispensable et qu'il nous faut l'acquérir par nous-mêmes et pour nous-mêmes.

J. Thoulet.

BINEUSE AUTOMOBILE ET AUTOMOTRICE

Le matériel agricole automobile comprenait, jusqu'ici, deux catégories bien distinctes : les machines automobiles et les machines automotrices. Cependant, on demandait aux automobiles employées au dehors de rendre quelques services à la ferme; disons vite que le moteur s'acquitte parfaitement de cette fonction et que ses usages s'étendent de plus en plus. Mais le petit moteur paraissait devoir faire toujours partie du matériel fixe. Quelle machine, en effet, pourrait se contenter d'un monocylindre de quatre ou cinq chevaux?

MM. Bauche et Monnier viennent cependant de lui découvrir un nouvel emploi en lui confiant la double fonction d'actionner les roues d'une bineuse et en même temps les outils. L'ouvrier quitte la ferme avec la bineuse que le moteur tire, arrive au champ et fait son travail sans se préoccuper d'autre chose que de diriger la machine. C'est là une application vraiment originale du moteur à explosions.

La nouvelle bineuse, que nous avons vue récemment au travail dans une plantation d'arbres à

Bougival, mesure 0,93 m de hauteur et 1,40 m de longueur; elle peut biner une largeur de 0,6 m. Ces faibles dimensions en font un instrument précieux pour le travail en pépinière. Son châssis comporte deux flasques en fer à **U** entre lesquelles sont placés le moteur et les organes de commande des roues avant et des couteaux. Ces derniers sont portés par un second châssis également métallique placé sous l'arrière du premier. La direction est donnée par deux poignées terminant les flasques à l'arrière.

Le moteur, construit spécialement pour cette machine, a une puissance de 5,5 chevaux, dont un cheval est pris par le ventilateur affecté au refroidissement régulier de la culasse pourvue d'ailettes. Son arbre porte un pignon denté qui engrène avec une roue dont l'axe est relié à l'essieu avant par une chaine galle. Un embrayage à griffes permet l'arrêt ou la mise en route de la machine lorsque le moteur tourne. Le pignon de l'arbre du moteur est encore en prise avec une seconde roue dentée portant un excentrique relié par une bielle à un bras calé sur la tige porte-outils montée à pivot entre les longerons du châssis inférieur. La tige porte-outils effectue ainsi un mouvement oscillant alternatif autour de son axe. En général, la bineuse comporte deux sortes d'outil: des piocheuses à l'avant et des rasettes à l'arrière; chaque tige est commandée par un excentrique spécial et fonctionne indépendamment de l'autre.

Un déclanchement spécial permet de débrayer la commande des outils pour prendre la position de route. Dès que la machine est arrivée sur le terrain, on embraye les excentriques et, à l'aide d'un volant placé entre les deux branches de direction et commandant une vis verticale, on abaisse les outils jusqu'à ce qu'ils atteignent la profondeur voulue dans le sol. L'ouvrier n'a plus qu'à diriger la machine entre les rangées de plantes; elle obéit parfaitement, et sa commande est des plus simples. En remplaçant les rasettes par de petites pioches, on obtient un scarificateur, et, si on désire l'utiliser dans les allées d'un jardin, on immobilise les outils, qui grattent aussi légèrement qu'on le désire.

Au cours des expériences auxquelles nous avons assisté, la bineuse a fonctionné parfaitement et émerveillé les doctes membres de la Société nationale d'Horticulture qui étaient présents. Certaines critiques se sont cependant élevées, mais elles confirment l'idée générale que la machine est construite pour faire un excellent travail, beaucoup plus rapidement que les bineuses à chevaux et avec moins de danger pour les plantations. Les herbes « bourrent » devant les piocheuses, mais il suffira, pour faire disparaitre cet inconvénient, d'augmenter quelque peu la distance qui sépare les piocheuses de l'avant. D'ailleurs, si le sol était sec, les herbes s'accumuleraient moins, seraient chassées de côté, et le travail s'effectuerait sans arrêt.



Bineuse automobile Bauche.

D'ailleurs, M. Bauche nous fait remarquer que dans les terrains mouillés et gras on doit retirer les couteaux d'avant et ne biner qu'avec les rasettes d'arrière. Dans les essais récents, l'outillage complet avait été laissé pour montrer le fonctionnement général de la machine.

Le rendement est de un hectare en six ou huit heures avec un cadre de 0,6 m seulement. D'autre part, si l'on désire obtenir une largeur de binage de 0,7 m à 0,8 m, il suffit de faire déborder les deux rasettes de côté, ce qui est facile, puisque tous les outils s'enlèvent et se remplacent instantanément.

Lucien Fournier.

PETITES ESSOREUSES DE LABORATOIRE

Les essoreuses, qui sont si largement employées dans l'industrie pour exprimer les liqueurs imprégnant les matières les plus diverses, se sont peu répandues dans les laboratoires et les ménages. La raison en est le prix élevé de ces petites machines, généralement fabriquées en Allemagne, et, la plupart du temps, leur trop faible capacité.

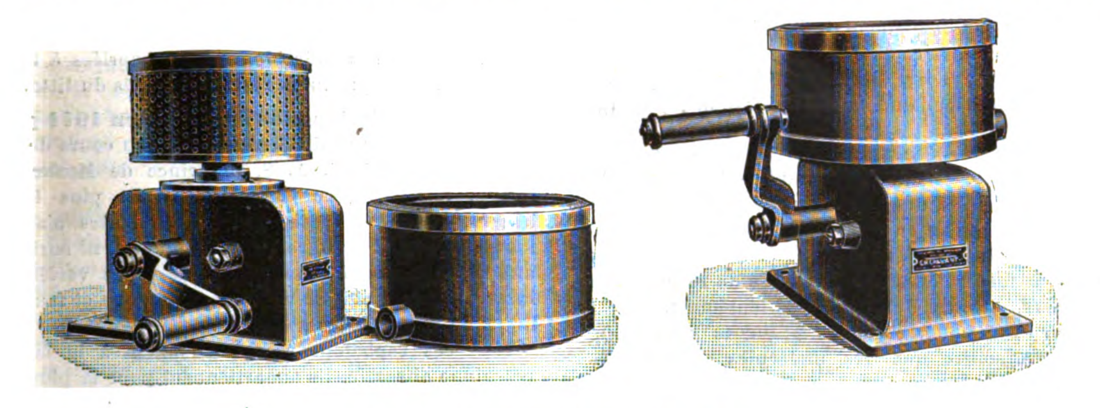
Une revue américaine donnait la description, dans son numéro de décembre, d'une essoreuse fabriquée en France: c'est l'essoreuse cyclone de

M. Chavant. Faite avec des paniers de 115, 125 et 200 millimètres de diamètre, elle peut être actionnée avec une manivelle ou avec un petit moteur travaillant sur une poulie à gorge.

La manivelle est montée à cliquet, de sorte qu'on peut accélérer ou ralentir la vitesse du panier, certains produits s'essorant plus facilement que d'autres.

La cuve et le panier de cette essoreuse peuvent être enlevés pour être débarrassés des matières égouttées et nettoyées.

L'essoreuse rend les plus grands services dans les laboratoires; elle accélère beaucoup les filtrations et permet de clarifier les liquides troubles plus rapidement que les trompes à vide. On peut, en effet, par l'essoreuse, projeter contre le panier certaines matières lourdes colloïdales, qui colmatent les papiers les meilleurs et rendent absolument inefficace la succion par les trompes. Elle permet de prélever rapidement les échantillons dans la fabrication des produits chimiques, et cela seul la rend à peu près indispensable dans les usines.



Essoreuse Chavant, démontée et montée.

Mais elle a tout autant d'utilité dans les ménages pour la filtration des sirops, des fonds de tonneaux, de certaines préparations extractives, telles que la décoction de céréales, dont on recommande l'usage pour l'alimentation des enfants, et l'égouttage des légumes cuits dont on ne conserve pas l'eau de cuisson, épinards, oseille, etc., dans la manipulation desquels les mains de la cuisinière ont une part souvent trop grande.

Les dessins que nous donnons montrent une essoreuse de 200 millimètres démontée et montée.

F. Charles.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 février 1912.

Présidence de M. Lippmann.

L'enregistrement photographique et la reproduction de la scintillation des étoiles. — M. G.-A. Tikhoff photographie le spectre de l'astre scintillant au moyen d'un prisme objectif en imprimant en même temps à la plaque sensible un mouvement uniforme perpendiculaire à la longueur du spectre. Si la vitesse de ce mouvement est coordonnée avec la sensibilité de la plaque, on arrive à enregistrer les changements de l'intensité de différents rayons. On obtient ainsi une bande qui est formée par la juxtaposition d'une quantité de spectres.

L'auteur a opéré avec l'astrographe de Bredikhine, de l'Observatoire de Poulkovo (ouverture, 170 millimètres; distance focale, 800 millimètres), muni du prisme objectif en flint avec l'angle de 20°. Parmi les étoiles, seule Sirius a assez d'éclat pour donner de bonnes épreuves. La planète Vénus se prête bien à l'expérience. Néanmoins, on ne peut pas enregistrer tous les changements de couleur à cause de la fréquence du scintillement, qui dépasse quelquefois 100 changements par seconde. Le procédé montre que la transparence de l'atmosphère, à des instants consécutifs, peut varier beaucoup.

L'auteur, en appliquant le principe de la réversibilité optique (épreuve positive mise dans l'appareil et examinée en lumière blanche), reproduit les apparences de l'astre scintillant.

Sur la résonance multiple des cloches. — En 1881, M. C. Saint-Saëns posa le principe : que les harmoniques partiels des cloches n'avaient qu'une relation secondaire avec le son prédominant, qu'on croyait être le fondamental, et que la véritable fondamentale de la manifestation harmonique vibrait à un intervalle inférieur si éloigné du son prédominant que notre oreille ne pouvait la percevoir.

C'est ce qu'a vérifié M. Gabriel Sizes en inscrivant les vibrations des quatre principales cloches de la cathédrale de Montpellier.

Cloche de 2 800 kg, diamètre 1,72 m; fréquence du son prédominant, 106 vibrations complètes par seconde; la note fondamentale réelle a pour fréquence 1,1, et ainsi le son dominant a le rang de 96e harmonique; 21 harmoniques se sont inscrits.

Cloche de 2 400 kg, diamètre 1,52 m; fréquence du son prédominant, 120; de la note fondamentale, 1,25.

Cloche de 1 400 kg, diamètre 1,375 m; son prédominant, 135; son fondamental, 0,9375. Le son prédominant est le 144e harmonique.

Cloche de 750 kg, diamètre 1,15 m; son prédominant, 160; son fondamental, 1,11 vibration par seconde.

Du rôle des électrons interatomiques dans la catalyse. — Les catalyseurs sont des corps qui, ayant participé à une réaction chimique, se retrouvent intacts, au moins en apparence, une fois la réaction terminée. Depuis les travaux d'Ostwald, on admet qu'ils ne font qu'accélérer la vitesse de réactions qui, sans eux, auraient lieu, mais très lentement.

Pour expliquer la catalyse, M. Pierre Achalme propose d'admettre que les molécules sont formées d'atomes liés entre eux par des électrons négatifs extérieurs à l'atome, que ces électrons interatomiques sont en nombre défini; il suffirait, pour qu'un corps agisse comme catalyseur, qu'il soit susceptible de fournir des électrons au système réagissant ou de lui en enlever, pourvu que ces deux actions opposées soient séparées dans l'espace ou dans le temps. On sait que le platine et le noir de platine, par exemple, servent souvent de catalyseurs. Or, le platine est susceptible de perdre facilement des électrons. Il devient donc positif et cherche à prendre des électrons autour de lui. S'il est plongé dans un gaz, le métal s'efforcera de soustraire aux molécules gazeuses les électrons qui lient leurs atomes et contractera avec les molécules appliquées contre la surface une liaison temporaire correspondant à l'occlusion ou *adsorption* des gaz. Si ces électrons sont arrachés et retenus par le métal, il en résultera une désagrégation de la molécule gazeuse. Les atomes recouvreront leur liberté, mais posséderont une charge électrique positive qui a pu être directement constatée (Reboul); on peut expliquer ainsi l'hydrogénation ou l'oxygénation sous l'influence du platine, du palladium, du nickel, etc.

Influence comparée de l'eau et de la vinasse sur la composition des pulpes de sucrerie et de distillerie. — De toutes les matières qui entrent dans l'alimentation du bétail, l'une des plus employées par le cultivateur est certainement la pulpe de betteraves.

M. Louis Ammann a examiné ce que valait au point de vue de la nutrition cette pulpe, suivant qu'elle provient de la sucrerie ou de la distillerie, et il est arrivé à cette conclusion que si les distilleries agricoles, travaillant à la vinasse, font un travail moins industriel que celui des sucreries, elles produisent comme résidu un aliment d'une qualité supérieure et d'une digestion plus facile, et que la composition de la pulpe est due, non pas à l'appareil dans lequel on a travaillé les betteraves, mais bien à la nature du liquide qui a servi à extraire le sucre : eau ou vinasse.

Épuration bactérienne des huitres par la stabulation en eau de mer artificielle filtrée. — M. Fabre-Domergue, ayant obtenu d'excellents résultats pour l'épuration des huitres en eau de mer filtrée, a tenté des essais avec l'eau de mer artificielle, et il a reconnu que cette eau de mer artificielle épurée par le filtre à sable non submergé constitue un milieu extrêmement intéressant au point de vue biologique, et que ses propriétés, très voisines, à beaucoup d'égards, de celles de l'eau de mer naturelle prise au large, paraissent admirablement appropriées à l'alimentation des aquariums marins éloignés du littoral.

Sur les céphalopodes capturés en 1911 par S. A. S. le prince de Monaco. — Au cours de sa croisière de 1911, S. A. S. le prince de Monaco a récolté une série de céphalopodes du plus haut intérêt. Aucune des campagnes précédentes n'avait fourni un pareil nombre de ces animaux, ni surtout une réunion aussi remarquable de types variés et importants au point de vue morphologique et faunistique. M. L. Joubin les a étudiés.

Tous ces céphalopodes appartiennent à la faune pélagique abyssale. Ils appartiennent pour la plupart à la section des décapodes, sauf deux qui se rattachent aux octopodes. Les premiers sont, sans exception, des œgopsidés. Cette division devient ainsi, de plus en plus, presque exclusivement représentative des céphalopodes bathypélagiques.

Ces céphalopodes sont adaptés à la vie nocturne des grands fonds; la transparence de leur corps de consistance gélatineuse, la présence d'appareils lumineux sur divers points de leur peau, le développement de leurs moyens de natation, l'adaptation de leurs ventouses à la capture du plancton, ne laissent aucun doute sur leur provenance abyssale.

Sur l'importance et le rôle des poussières éoliennes. Note de M. L. Sudry. — L'étude de la chute des corpuscules dans l'air montre que les plus petits descendent à de très faibles vitesses en atmosphère tranquille (2 kilomètres par an pour des grains de 1 micron de diamètre et de densité 3).

Les apports éoliens d'une extrême finesse s'étendent sans aucun doute à toute la surface des océans, sans contribuer pourtant d'une façon importante à la sédimentation, car la vitesse de chute dans l'eau est si minime que presque tous ces corps sont dissous avant d'atteindre une grande profondeur; ils semblent cependant donner comme résidu l'argile rouge des grands fonds.

Les tourbillons et trombes, dont le centre est le siège d'une dépression et d'une vitesse verticale de plusieurs mètres par seconde, peuvent emporter en mer des grains de sable assez gros.

Par contre, les sels qui proviennent de l'évaporation des embruns demeurent dans l'air à l'état de cristaux microscopiques. S'il est vrai que les eaux douces salent la mer, il ne faut pas oublier qu'un apport continu de sels a lieu des océans vers les continents par l'intermédiaire du vent. Pour cette raison et pour plusieurs autres, toute hypothèse sur l'accroissement de salure des mers, durant les temps géologiques, semble devoir manquer de bases précises.

La défense naturelle des rochers contre l'action destructive de la mer. — En suivant la côte bretonne de Roscoff jusqu'à Perros-Guirec, on constate que les nombreux rochers qui sont constamment battus par le flot ne présentent aucune usure. Et cependant, le choc des lames représente une pression qui varie de 3 500 à 35 000 kilogrammes par mètre carré.

M. Parvu a reconnu que leur surface entre la marée haute et la marée basse, c'est-à-dire la surface où l'action de la lame doit s'exercer, est couverte d'une couche continue de carapaces calcaires d'êtres vivants. Cette couche défend le rocher par sa constitution extrêmement résistante, par son architecture canaliculaire et irrégulière d'une part, disperse la force de la lame; d'autre part, par sa hauteur et sa rugosité, la réduit au minimum, ainsi que son action destructive est nulle.

La question de la symétrie de la spartéine. Note de MM. Charles Moureu et Amand Valeur. — Dans son expédition dans l'hémisphère Sud, M. Lacroix a visité les volcans du centre de Madagascar, anciens volcans d'une importance considérable, mais tous éteints aujourd'hui, quelques-uns depuis une époque récente. Les seuls restes de l'activité éruptive consistent en quelques sources thermales bicarbonatées. — Sur la position actuelle du problème balistique. Note de M. E. Vallier. — Sur quelques cas d'ossification de l'ovaire et de la trompe. Mémoire de M. S. Pozzi. — M. Henri Parenty réclame la priorité dans l'innovation d'un régulateur thermique de précision. — Sur la longueur d'onde de la raie solaire D_1. Note de M. A. Perot. — Sur les équations de Laplace à solutions quadratiques. Note de M. Tzitzéica. — Sur le problème de Dirichlet. Note de M. Henri Lebesgue. — Sur une classe de formes quadratiques à quatre variables liées à la transformation des fonctions abéliennes. Note de M. G. Cotty. — Sur la condensation de la vapeur d'eau par détente dans une atmosphère de gaz carbonique. Note de M. E. Besson. — Sur la constante diélectrique de l'anhydride carbonique au voisinage du point critique. Note de M. L. Verain. — M. G. Urbain décrit une balance-laboratoire à compensation électro-magnétique destinée à l'étude des systèmes qui dégagent des gaz avec une vitesse sensible; l'appareil est construit en fil de verre de 0,04 mm de diamètre environ. Le fléau, de forme triangulaire, a environ 8 centimètres de longueur. Les trois couteaux, parallèles et dans le même plan, sont constitués par trois fils de platine de 0,03 millimètre de diamètre et bien tendus. Quiconque est familiarisé avec le travail du verre peut construire soi-même une balance de ce genre, sensible à 0,01 milligramme, et capable de porter 100 milligrammes et même davantage. — Application de l'électromètre à l'étude des réactions chimiques dans les électrolytes. Note de M. Marcel Boll. — Sur une loi générale de la dissolution. Note de M. E. Baud. — Sur la préparation et les propriétés d'un oxybromure d'argent. Note de M. A. Seyewetz. — Le cuivre se combine au mercure, mais l'amalgame obtenu a été fort peu étudié, quoique sa propriété de se ramollir par la chaleur et de durcir ensuite ait été utilisée dans la combinaison connue sous le nom d'amalgame des postes; MM. A. Guntz et de Greift en ont repris l'étude et montrent que lorsqu'on dissout du cuivre dans le mercure, l'état final varie avec le mode de préparation. La dissolution obtenue par chauffage de l'amalgame (cuivre dissous) est instable et passe en trois jours environ à la modification stable (amalgame dissous). — Sur quelques nouveaux dérivés α-indéniques. Note de MM. V. Grignard et Ch. Courtot. — Sur la réduction des amides et des éthers-sels de la série grasse par les métaux-ammoniums. Note de M. E. Chablay. — Action du soufre en fleur sur la végétation. Note de M. E. Boullanger; l'auteur montre que l'action du soufre est considérable en terre ordinaire non stérilisée, et qu'elle est très faible en terre stérile. — Activité diastasique des divers organes d'*Ecballium elaterium* A. Rich. Rôle physiologique de la pulpe entourant les graines. Note de M. A. Berg. — Action des gaz putrides sur le ferment lactique. Note de M. A. Trillat. — Localisation des excitations de fermeture dans la méthode unipolaire. Note de MM. H. Cardot et H. Laugier. — Formes prolongées du diabète pancréatique expérimental. Note de MM. J. Thiroloix et Jacob. — Sur la détermination de l'acidité urinaire. Note de MM. L. Grimbert et J. Morel. — Sur le rôle capital du manganèse dans la formation des conidies de l'*Aspergillus niger*. Note de M. Gabriel Bertrand. — Influence de la suppression du zinc du milieu de culture de l'*Aspergillus niger* sur la sécrétion de sucrase par cette mucédinée. Note de M. M. Javillier. — L'aptérisme expérimental des insectes. Note de M. J. Dewitz. — Les variations de la sensibilité en relation avec les variations de l'état chimique interne. Note de M. Georges Bohn. — Sur la structure de la lame spirale membraneuse du limaçon. Note de M. E. Vasticar. — Un nouvel exemple d'extinction de formes animales géantes voisines d'espèces actuelles. Note de M. G. Grandidier.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 7 février.

Présidence de M. Puiseux.

M. Jean Bosler, astronome à l'Observatoire de Meudon, traite d'une question géologique qui a des rapports étroits avec l'astronomie, à savoir: *l'âge de la Terre et la durée des périodes géologiques.*

Si la chaleur que le Soleil rayonne est entretenue par la chute et la contraction de ses matériaux sous l'action de la pesanteur, on peut calculer que cette énergie gravifique n'a pu fournir au maximum que 20 millions d'années de rayonnement solaire, au taux actuel. Tel serait aussi l'ordre de grandeur de l'ancienneté de notre globe terrestre issu du Soleil. On admet maintenant que le rayonnement du Soleil peut trouver un appoint sérieux dans l'énergie des corps radioactifs qui seraient présents parmi ses matériaux, de sorte que l'évaluation précédente serait un minimum.

Autre évaluation strictement géologique: les sédiments marins se déposent actuellement à raison d'une épaisseur moyenne d'un décimètre par siècle: comme

l'ensemble des terrains sédimentaires forme une épaisseur de 80 kilomètres, la durée des périodes géologiques représenterait 80 millions d'années.

Le professeur Joly, de Dublin, a tenté une évaluation géologique basée sur la salure des eaux de la mer. L'eau de pluie a dessalé les roches des continents; on a mesuré la teneur en sel des eaux versées annuellement à la mer et on a calculé qu'il avait fallu 100 millions d'années pour apporter à la mer le sel qu'elle contient et qui représenterait une couche uniforme de chlorure de sodium de 122 mètres d'épaisseur recouvrant les continents. (Cependant M. L. Sudry, dans sa note à l'Académie des sciences analysée à la page 192 de cette livraison, veut infirmer la portée de l'argument.)

D'autres évaluations récentes sont basées sur les phénomènes de radioactivité. Rutherford et Strutt ont examiné le taux de l'hélium gazeux contenu dans des roches radioactives datant des diverses périodes géologiques : le radium, l'uranium, etc., en se détruisant, engendrent de l'hélium, dont une certaine partie demeure dans la roche, et la teneur en hélium, comparée à la teneur en métal radioactif résiduel, doit être vraisemblablement d'autant plus grande que la roche est constituée depuis un plus long temps. On n'obtient, d'ailleurs, par cette voie, que des limites inférieures de durée, vu que l'hélium étant gazeux a pu se dissiper et disparaître. Un échantillon de roche datant de l'oligocène accusait un âge de 8 millions d'années; un autre, géologiquement plus ancien, datant de l'éocène, accusait 30 millions d'années ; une roche du terrain carbonifère indiquait pour son âge 150 millions d'années; et enfin les roches primitives, remontant à l'époque où nulle vie n'existait sur la Terre, portaient un âge de 710 millions d'années.

On peut encore baser la mesure de l'ancienneté des roches radioactives sur d'autres phénomènes : M. Boltwood, admettant que le plomb est le dernier terme connu et l'aboutissant de la désintégration des corps radioactifs, compare la teneur en plomb à la teneur en uranium; M. Joly mesure le diamètre de halos microscopiques visibles sur des roches anciennes, des granites, et qui sont dus à la pénétration des rayons α émis par des parcelles de corps radioactifs occupant le centre du halo.

En définitive, toutes les évaluations susdites concordent pour montrer que l'âge de notre globe est vraisemblablement de l'ordre de quelques centaines de millions d'années.

M. Lucien Rudaux a dessiné divers *paysages lunaires*, cirques, chaînes de montagnes, crevasses, à l'échelle, en tenant compte aussi de la courbure du globe, quatre fois plus accentuée que celle de la Terre, courbure qui limite rapidement l'horizon visible. Généralement, les dessins de la Lune nous représentent un sol tourmenté, hérissé de pics abrupts pressés les uns contre les autres. En fait, un observateur qui serait transporté à la surface de notre satellite ne verrait à la fois qu'un cirque lunaire, ou même une partie de cirque, le reste étant déprimé au-dessous de l'horizon; les montagnes lunaires, en ce qui concerne leur relief et leurs pentes, ne lui sembleraient pas tellement différentes des montagnes terrestres.

B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Les opinions et les croyances : genèse, évolution, par le Dr Gustave Le Bon. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*, 240 pages (3,50 fr). Ernest Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

L'esprit humain, selon M. le Dr Le Bon, n'est pas en face d'une logique unique, la logique rationnelle ou classique, qui peut bien enseigner à raisonner, mais n'est pas, tant s'en faut, la seule directrice de l'action : celle-ci se trouve stimulée par d'autres logiques encore et plus puissantes en fait : les logiques biologique, affective, collective et mystique. La connaissance, la science obéit à la première ; la croyance dérive des autres, efficacement aidées par le prestige, l'affirmation, la répétition, la suggestion et la contagion mentale. La croyance serait ainsi une foi, qui n'est ni rationnelle ni volontaire, mais ne remplit pas moins une place considérable et un rôle nécessaire dans la vie des individus et des peuples. Fille de l'inconscient, elle ouvre les portes de l'inconnu et nous permet de connaître l'espérance. Mais, à cause de cela même, il ne saurait y avoir une union possible entre la croyance et la raison : la première s'évanouit devant la seconde, comme l'occultisme devant l'expérience sérieuse.

Cette analyse du nouveau livre du Dr Le Bon nous en révèle le fond original, plein d'aperçus nouveaux, mais essentiellement dangereux, parce que, selon nous, incomplet et faux sur plusieurs points. Les logiques énumérées plus haut sont-elles aussi étanches que l'auteur le suppose? Toutes les croyances doivent-elles être mises sur le même plan? Les miracles de l'Évangile et ceux de Lourdes sont-ils invérifiables historiquement ou expérimentalement, et ne sont-ils explicables que par la suggestion? Les martyrs de l'Église aux premiers siècles étaient-ils de simples illuminés? Les catholiques belges sont-ils les alliés du socialisme? Le catholicisme qui vient mettre un frein à toutes les passions est-il comparable au mahométisme qui leur est si indulgent? et le polythéisme supérieur au monothéisme? Toutes ces questions se réfèrent à des solutions trop rapidement formulées par un auteur dont le rationalisme rend la raison trop tranchante et négatrice, *a priori*, de tout ce qui dépasse le monde sensible.

Cours de physique (*Écoles primaires supérieures de jeunes filles*), par le Dr ALAMELLE. Un vol. in-18 de 89 + 132 + 163 pages, avec 433 figures dans le texte et une planche en couleurs (cartonné, 3 fr). F. Alcan, 1911.

Cours de chimie (*Écoles primaires supérieures de jeunes filles*), par le Dr ALAMELLE. Un vol. in-18 de 146 + 150 + 58 pages, avec 164 figures dans le texte (cartonné, 3 fr). F. Alcan, 1911.

Chacun de ces deux cours contient sous un seul volume les matières à enseigner pour les trois années, d'après les programmes du 26 juillet 1909.

L'ordre des chapitres définitivement adopté pour l'étude de l'électricité et qui met en tête le magnétisme, puis l'électricité dynamique, avec un simple appendice traitant de l'électricité statique, est décidément préférable à l'ancienne coordination des matières. L'électricité industrielle et les applications récentes des courants à haute tension et haute fréquence sont mises en bonne place dans le *cours de physique*.

Il est regrettable que l'auteur introduise et accepte des dénominations injustifiées et inutiles comme « voltage », « ampérage », alors qu'en bien d'autres endroits il se sert des expressions justes « tension ou différence de potentiel » et « intensité ».

La technique cinématographique : projection, fabrication des films, par L. LOEBEL, ingénieur chimiste. Un vol. in-8° de 324 pages, avec gravures (10 francs). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris, 1912.

Les projections cinématographiques ne sont pas seulement un spectacle des plus attrayants; c'est aussi un excellent moyen d'éducation et d'enseignement. C'est une des raisons pour lesquelles elles sont de plus en plus en honneur dans les patronages et dans les cercles catholiques.

Il n'y avait jusqu'ici que peu d'ouvrages sur la question (*Cosmos*, t. LXIV, n° 1398, p. 558); et les projectionnistes qui se lançaient dans la cinématographie éprouvaient parfois de grandes difficultés; ils ne savaient où se documenter pour éviter les petits incidents toujours possibles quand il s'agit d'appareils délicats et compliqués.

M. Loebel, directeur d'une Société de construction d'appareils cinématographiques, que ses fonctions ont mis à même de déterminer la nature et les connaissances que doit posséder un bon opérateur, a voulu faire un ouvrage essentiellement pratique. Les opérateurs projectionnistes trouveront dans la première partie tous les renseignements dont ils ont besoin (le film, le poste de projection, le mécanisme de projection, les sources de lumière, l'objectif, l'installation des appareils). La seconde partie, très intéressante pour tous, est plus spécialement écrite pour les opérateurs professionnels qui s'occupent de la fabrication des films (théâtre, appareils de prise de vue, négatifs : développement et perforation; positifs : tirage et développement, virage, etc.). Ce travail considérable constitue une source très précieuse pour les chercheurs qui veulent avoir une idée de ce qui reste encore à faire sur ce terrain.

Actes, documents, comptes rendus du Congrès de la prévention des accidents du travail et de l'hygiène industrielle. Un vol. in-8° de 392 pages avec figures (12,50 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

Le Congrès de la prévention des accidents du travail et de l'hygiène industrielle, tenu à Reims les 26, 27 et 28 novembre 1909, a eu pour but d'étudier et de faire connaître les mesures propres à diminuer le nombre des accidents de travail, à améliorer les conditions de sécurité et de salubrité des ateliers. Voici la liste des principaux rapports présentés au Congrès et contenus dans cet ouvrage :

Sécurité des câbles métalliques. Ventilation et humidification dans l'industrie textile envisagée au point de vue de l'hygiène. L'air irrespirable dans les locaux industriels et commerciaux. Fabrication de la poudre d'aluminium; ses dangers, leur prévention. Les eaux résiduaires des blanchisseries. L'hygiène individuelle dans les petites industries de l'alimentation. Calcul des éléments envisagés dans la pratique de l'élimination des buées. Étiologie et prophylaxie du charbon professionnel. Examen des moyens à prendre dans l'industrie contre les trépidations et le bruit. Conditions d'hygiène et de sécurité dans les industries de la soie. Conditions d'hygiène et de sécurité dans les moteurs à explosion. Éclairage des ateliers et autres locaux affectés au travail.

Carte de la Martinique à l'échelle de 1 : 80 000, format 75 × 90 cm², en trois couleurs, dressée par M. A. CHALONO (2,50 fr), librairie Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris.

L'ouverture probablement prochaine du canal de Panama donne un renouveau d'importance à notre colonie si cruellement éprouvée il y a quelques années, et semble lui promettre une prospérité nouvelle, car elle constitue un lieu de relâche indiqué pour les navires venant de l'Est et se dirigeant vers le Pacifique par le nouveau canal.

M. Chalono, en adoptant une grande échelle, a voulu faire œuvre complète; sa carte comporte les détails les plus récents et les plus complets : communes, hameaux, usines, routes praticables et en construction avec indication des distances.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

La *bineuse automobile et automotrice* est construite par M. Eugène Bauche, 53, rue du Parc-de-Clagny, Versailles.

L'essoreuse Chavant se trouve chez M. Chavant, 14, rue de Joinville, Fontenay-sous-Bois.

M. J. D., à St-B. — Vous trouverez les adresses des appareils décrits à la dernière page de chaque numéro. Nous ignorons tout des prix. Il faudrait vous renseigner près du fabricant. — Il ne manque pas de moteurs hydrauliques : mais tout dépend de la pression de l'eau qui est à votre disposition.

Abonné 4157. — S'il s'agit de chaudières, il existe quantité de désincrustants : aluminate de baryum, pétrole, etc., et de brise-tartre. S'il s'agit de tuyaux d'amenée de l'eau, il n'y a pas d'autre remède que de refaire la canalisation complètement. — Pour la construction des bassins et citernes, voir l'ouvrage de W. Darvillé : *L'eau à la ville, à la campagne* (20 fr). Librairie de la Construction moderne, 13, rue Bonaparte, Paris.

Dr M., à C. — Le *Cosmos* a donné une étude très complète sur l'amélioration de l'acoustique des salles (t. LIX, nos 1244, 1245, 1246, nov.-déc. 1908); sur l'amélioration de l'acoustique de la salle du Trocadéro (t. LX, n° 1270, 29 mai 1909). Vous trouverez aussi quelques pages sur ce sujet dans : *Précis d'acoustique*, par J. Anglas (12 fr). Librairie H. Paulin, 21, rue Hautefeuille, Paris.

M. R. L., à N. — Pour la confection d'une carte du ciel, voici ce qu'est le rayon de déclinaison : Comme construction intermédiaire, tracez à part un cercle I figurant l'élévation verticale d'un globe, avec les droites : PP' axe des pôles, EE' trace de l'équateur, MM' trace d'un parallèle quelconque à reporter sur la carte du ciel. — Sur la carte du ciel (construction II) le pôle occupe le centre. Soit à trouver le rayon de la circonférence équatoriale; il suffit de prendre comme ouverture de compas la corde PE de la figure I. Pour tracer sur la carte II la circonférence figurant le parallèle MM', prenez comme ouverture de compas la corde PM de la figure I; et ainsi de suite pour les autres parallèles. — Les arcs correspondants aux cordes en question sont bien ce que votre auteur appelle « les compléments des déclinaisons ». — Pour plus de détail, consultez *Le ciel pour tous*, par L. Prud'homme (6 fr). Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

M. A. V., à A. — 1° Dans la machine d'Ed. Carré, qui sert à frapper les carafes, la présence de l'acide sulfurique est pratiquement indispensable pour atteindre et maintenir la faible pression de vapeur qui est nécessaire. — 2° Dans cette machine, la pression d'air est abaissée à 1 mm de mercure. — 3° La tension de la vapeur d'eau à la température de 0° est de 4,57 mm de mercure : c'est la valeur critique qu'il faut atteindre pour que l'eau se congèle par évaporation; pratiquement, il faut descendre à 2 ou 1 mm de mercure. — 4° Il ne faut pas penser à un dispositif de machine frigorifique à eau comme celui que vous indiquez; aucune pompe à piston ne peut soustraire les volumes énormes de vapeur d'eau dégagés à ces très basses pressions par la saumure. M. Leblanc réussit, mais en employant, soit son éjecteur, soit un aspirateur rotatif à très grande vitesse (30000 tours par minute), qu'il est en train de mettre au point. — Voyez l'article sur la machine Leblanc (*Cosmos*, t. LXIII, n° 1330, p. 97).

M. A. de R., au M. — On bouche ces fissures, dans la fonte exposée à de hautes températures, avec un mastic formé de : bioxyde de manganèse, 52 grammes; oxyde de zinc, 25 grammes; borax, 5 grammes, pétris ensemble dans une solution aqueuse de silicate de soude. On emploie encore un mélange d'asbeste et de blanc de plomb, celui-ci en quantité suffisante pour former un mastic compact, que l'on emploie à la manière ordinaire; bien nettoyer les fissures. Ces réparations n'ont qu'une durée éphémère. La soudure autogène vaut mieux, mais il faut un spécialiste — Le mortier au ciment, auquel on ajoute après gâchage 5 à 15 pour 100 d'huile minérale, semble répondre aux deux cas proposés; dans le premier entre les lits de pierres, dans le second comme enduit.

M. G., à S. — L'idée nous paraît excellente, car les Français sachant reconnaître une constellation ou une étoile sont bien rares; nous la signalons à un éditeur de cartes astronomiques. Ajoutons qu'il a existé des globes de lampes représentant la sphère céleste; nous ignorons s'ils ont eu du succès.

R. P. M., à B. — Vous pouvez prendre, soit une pompe Mammouth (Duval représentant, 62, Chaussée-d'Antin, Paris), soit la pompe Boutain, 71, rue Michel-Bizot, Paris. Toutes deux peuvent monter de l'eau à la hauteur indiquée, et débiter jusqu'à 100 mètres cubes par heure.

M. E. R., à L. — Tous les problèmes de ce genre se résolvent en appliquant la formule très simple $E = IR$, dans laquelle la différence de potentiel ou tension E s'exprime en volts, l'intensité I en ampères et la résistance R en ohms. Si donc la dynamo, sous l'excitation normale et à la vitesse normale, crée une différence de potentiel de 112 volts entre ses balais, le circuit extérieur de 8 ohms sera parcouru par l'intensité ci-après : $I = 112 : 8 = 14$ ampères, et alors le travail tout entier de la dynamo ($EI = 112 \times 14 = 1\,540$ watts) est transformé en chaleur dans la résistance. Si la résistance est augmentée jusqu'à 10 ohms, l'intensité dans le circuit ne sera que de 11 ampères, et le moteur qui entraîne la dynamo aura un peu moins de travail (1 230 watts) à fournir. — En pratique, quand la dynamo débite un courant, la tension aux bornes est toujours inférieure à 112 volts, parce que la résistance intérieure, c'est-à-dire celle des enroulements de l'induit, consomme une partie du courant.

P. D. — L'*Empusa muscæ* semble bien être la moisissure blanche qui recouvre à l'automne certains cadavres de mouche commune. Nous n'avons pas trouvé d'études concernant ce champignon. Le *Manuel de technique botanique* de Dop et Gautié (8 fr, Lamarre, 4, rue Antoine-Dubois) vous indiquera dans sa deuxième partie les diverses méthodes de culture des champignons et microbes.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Lister. — La science vient de perdre un homme éminent, qui a accompli une véritable révolution dans le domaine médical, lord Lister.

L'Académie a levé sa séance le lundi 12 février en signe de deuil en apprenant la mort de ce savant qu'elle s'honorait de compter parmi ses membres associés étrangers. Le président a rappelé en quelques mots la carrière du célèbre médecin.

Joseph Lister fut une des grandes figures de la chirurgie contemporaine, peut-être la plus grande, car ce fut lui qui introduisit dans la pratique la méthode antiseptique à laquelle l'art chirurgical d'aujourd'hui est redevable de son merveilleux essor. Il fut le premier à comprendre le parti que la chirurgie devait tirer des découvertes, alors toutes récentes et encore discutées, de notre grand Pasteur. Des travaux de celui-ci sur l'origine des fermentations, reconnues par lui comme imputables aux germes répandus dans l'atmosphère, il conclut que l'infection des plaies reconnaissait la même cause. Il imagina donc de laver celles-ci avec une solution phéniquée, de les recouvrir de tissus protecteurs, de stériliser les instruments, de faire désinfecter les mains du chirurgien et de faire opérer celui-ci au milieu de vapeurs antiseptiques projetées par un pulvérisateur (Spray).

Les succès qu'il obtint, à une époque où la pourriture d'hôpital décimait les opérés, eurent un retentissement considérable, et rapidement la méthode antiseptique se répandit dans le monde entier, assurant aux opérations une sécurité jusque-là inconnue et permettant à la chirurgie toutes les hardiesses.

Même à l'heure actuelle, où l'antisepsie a fait place à l'asepsie, le nom de Lister mérite d'être honoré pour toujours comme celui du rénovateur de la chirurgie.

Professeur à l'Université d'Edimbourg, le Dr Lister fut ensuite chargé de la clinique chirurgicale au King's College de Londres, devint médecin du roi, puis baronnet et enfin pair d'Angleterre.

Il est mort à l'âge de 84 ans.

ASTRONOMIE

Le Soleil, étoile variable. — M. C.-G. Abbot, directeur de l'Observatoire astrophysique smithsonien, a complété en Algérie, durant la seconde partie de 1911, une série de mesures sur la constante de la radiation solaire. M. Abbot avait établi son observatoire temporaire à Bassour (Algérie), en juillet 1911, et les observations se prolongèrent jusqu'à la fin de novembre.

De certains travaux préliminaires exécutés aux États-Unis d'Amérique, dans les Observatoires de Washington, du mont Wilson et du mont Whitney, on pouvait déjà conclure que le Soleil paraît être une étoile variable, dont la radiation subit, par périodes irrégulières de cinq à dix jours, des fluctuations atteignant 2 à 5 centièmes de sa valeur moyenne. Indiqué clairement par les mesures du mont Wilson, ce résultat valait la peine que l'on tentât une vérification sérieuse au moyen d'observations simultanées à faire, d'une part, au mont Wilson (Californie), et, d'autre part, en des Observatoires de haute altitude, très éloignés, et jouissant, comme l'Observatoire californien, d'une atmosphère très pure.

M. Abbot a donc exécuté des déterminations complètes de la constante solaire à Bassour, pendant quarante-quatre jours, tandis que son assistant, M. L.-B. Aldrich, opérait de même au mont Wilson. La distance des deux stations égale presque le tiers de la circonférence terrestre, et

dans les deux la pureté de l'atmosphère est remarquable. Néanmoins, il se présenta de part et d'autre quelques nuages; mais il reste une trentaine de jours d'observations qui sont utilisables pour comparer les valeurs simultanées de la radiation solaire en Algérie et en Californie.

ART DE L'INGÉNIEUR

Utilisation électrique des marées de la Baltique. — Suivant l'*Elektrotechnischer Anzeiger*, un ingénieur de Hambourg. M. Emile F. G. Pein, qui cherchait depuis quinze ans à tirer industriellement du courant électrique du mouvement des eaux de la Baltique, vient enfin de mettre sur pied un projet qui va être prochainement réalisé. Les travaux de construction, à cet effet, commenceront au printemps de 1912.

Entre Husum et l'île de Nordstrand on doit édifier une usine hydraulico-électrique qui alimentera en courant une bonne partie du Schleswig-Holstein. Une série de digues se prolongeant depuis l'île ci-dessus jusqu'à Husum, sur le continent, formera deux vastes bassins, l'un à niveau élevé et l'autre à niveau bas, séparés l'un de l'autre, par une digue intérieure longitudinale : le premier de ces bassins aura une superficie d'environ 600 hectares, le second une superficie d'à peu près 900 hectares. Un système d'écluses rendra toujours possible, entre la mer et l'un des deux bassins, un mouvement des eaux destiné à actionner les turbines de l'usine. Le flux et le jusant successifs amèneront le niveau de l'eau dans les deux bassins à monter et à s'abaisser. L'économie du fonctionnement de l'usine en question peut se résumer comme il suit :

Au moment du flux, le niveau de la mer est plus élevé que celui de la masse liquide du bassin inférieur. Si on ouvre la chambre des turbines et la chambre d'écoulement qui se trouvent logées dans l'usine, la différence des deux niveaux donne de l'énergie. Cette différence de niveau peut varier entre 0,80 et 3,2 m. On évalue la puissance qui sera ainsi obtenue à 5 000 chevaux. L'égalisation de la différence des niveaux entre le bassin inférieur et la mer demande à peu près huit heures. Mais en même temps, afin de pouvoir disposer de force motrice tirée également de l'eau durant la marée basse suivante, on abaisse le barrage donnant accès au bassin supérieur. Ce dernier se remplit dans la même proportion que monte la marée; on relève son barrage au bout d'environ six heures, au moment où la mer est étale, c'est-à-dire au moment où le reflux commence. Quand il n'existe plus une chute suffisante entre le niveau de la mer et celui du bassin inférieur, on renverse le barrage qui se trouve derrière l'usine centrale et qui sépare les deux bassins. Le bassin supérieur qui avait été fermé en temps utile, alors que la mer était étale, présente encore un niveau égal à la hauteur du flux. De là, une différence de niveau entre le bassin supérieur et la mer au moment du jusant.

Pour faire intervenir utilement la masse liquide emmagasinée dans le bassin supérieur, on a soin de diriger cette eau, dans un sens inverse de celui de l'eau apportée par le flux, sur les turbines et les chambres d'écoulement. Un aménagement spécial des barrages, des turbines et des dispositifs protecteurs fait que les turbines sont toujours actionnées dans le même sens. (*Électricien.*)

Tramways au pétrole. — On vient de mettre en service, sur la courte ligne de tramways qui réunit Moracambe à Heysham, des voitures à pétrole portant trente-sept voyageurs et dont les machines, moteurs à quatre cylindres, développent 55 chevaux. On n'a pas encore pu établir un chiffre exact de comparaison entre ce procédé et la traction électrique. Les experts ne voient pas pourquoi le système ne réussirait pas, et on peut se demander s'il ne va pas créer une sérieuse concurrence à la traction électrique.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

Galvanisation des fils d'acier par la poussière de zinc. — On galvanise très bien les fils d'acier en les plongeant dans de la poussière de zinc chauffée électriquement. Cette dernière ne fond pas à la température de fusion du zinc, mais à une température plus élevée, à cause du dépôt superficiel d'oxyde. Lorsqu'on la chauffe, sa température croit progressivement jusqu'à 390°; à partir de 390° jusqu'à 420°, il y a une élévation plus rapide de la température, qui, au delà, continue à croître normalement.

Au refroidissement, même phénomène en sens inverse, mais entre 450° et 260°.

On remarque que le phénomène exothermique observé pendant le chauffage se produit au point de fusion du zinc pur (412°).

Si l'on immerge un fil d'acier dans de la poussière de zinc portée à une température inférieure à 420°, lorsqu'il atteint la température de la poussière, il se produit une petite absorption du zinc donnant une couche de zinc suffisante pour la plupart des usages de l'acier galvanisé. Si la température est supérieure à 420°, il se produit une galvanisation à l'instant où le fil atteint la température de la poussière avec une très faible pénétration du zinc dans le fer.

Enfin un fil d'acier entre 800° et 900°, rapidement introduit dans la poussière froide de zinc, condensera autour de lui-même une assez forte épaisseur de zinc.

C'est entre 500° et 600° que l'on obtiendra un dépôt de zinc parfait et brillant.

On fait passer le fil à travers la poussière de zinc à une vitesse d'environ 12 mètres par minute. Le chauffage est fait électriquement. Le procédé est

économique au point de vue de la consommation d'électricité qui, en dehors du zinc et de la main-d'œuvre, représente la partie principale du prix de revient; ce chauffage électrique absorbe une énergie de 154 kilowatts-heure par tonne de fils.

Le fil peut être mis à l'air aussitôt après son passage dans la poussière; il est cependant préférable de le laisser refroidir par passage à travers du sable, ce qui le rend plus brillant. (*Technique moderne*, 1er février.)

Ce procédé, décrit par M. Alfred Sang, de l'*American Electrochemical Society*, doit être rapproché du procédé général de galvanisation par le gris de zinc, qui fut inventé en 1907 par M. Sherard Cowper Coles, et soumis aussi à l'étude par M. Sang (*Cosmos*, t. LVI, n° 1170, p. 700).

MARINE

Nouveau contre-torpilleur. — On signalait récemment qu'un croiseur cuirassé anglais, le *Lion*, avait fourni, pendant un essai de huit heures, à toute puissance, une vitesse de 31 nœuds (plus de 57 kilomètres par heure). Ce navire a un déplacement de 26 000 tonnes.

Cette vitesse est, dit-on, la plus grande atteinte par un grand navire.

D'autre part, en France, on poursuit en ce moment les essais des contre-torpilleurs : *Casque*, *Bouclier*, *Faulx*, *Cimeterre*, *Fourche*, *Dague*, *Boute-feux*, navires beaucoup plus petits, il est vrai, que le *Lion* (750 tonnes seulement), mais qui ont donné, au point de vue de la marche, des résultats qui ont singulièrement dépassé les espérances des constructeurs. Pendant un essai de six heures consécutives, deux d'entre eux ont fourni : le *Casque*, 34,89 nœuds, et le *Bouclier*, 35,34 nœuds. Ce dernier s'est ainsi classé comme le plus rapide du monde; c'est un navire à turbine Parsons, construit par les célèbres chantiers Normand, du Havre, qui, on le voit, maintiennent sans faillir leur haute et vieille réputation. Les machines donnent 18 000 chevaux, ce qui semble invraisemblable dans de si petites coques.

Les chaudières de ces nouveaux navires sont chauffées au pétrole, qui seul rend possible de soutenir une si longue marche à toute puissance. En effet, les chauffeurs, dans l'espace restreint qui leur est concédé, ne sauraient suffire à manutentionner pendant des heures l'énorme quantité de charbon nécessaire pour alimenter les foyers. Avec le chauffage au pétrole, le travail se réduit à la manœuvre de quelques robinets.

Ces navires, outre leurs quatre tubes lance-torpilles, ont deux canons de 100 millimètres et quatre de 65; les canons sont de grande portée, et les torpilles peuvent atteindre un but à plus de cinq kilomètres. Cette petite flotte de contre-torpilleurs constitue des éclaireurs de premier ordre, d'autant que leur vitesse est une fois et demie celle des paquebots les plus rapides.

ÉLECTRICITÉ

Traitement des batteries d'accumulateurs électriques sulfatées. — Nous avons indiqué les soins à prendre pour éviter la sulfatation des plaques ou pour y remédier (*Cosmos*, t. LIX, p. 334; t. LXIV, p. 336). Lorsque l'élément est fortement sulfaté, il faut, pour le régénérer, le soumettre à un traitement chimique approprié. Perley opérant sur une batterie de 12 éléments de 40 ampères-heure, est arrivé aux résultats suivants (*Revue électrique*, 9 février) : 1° un élément hypersulfaté peut être régénéré en le soumettant au courant normal de charge dans une solution de sulfate de sodium; 2° il est recommandable, sans être d'une nécessité absolue, d'encadrer les plaques terminales par des plaques inactives; 3° la concentration la plus convenable est celle correspondant à 200 grammes de $Na^2SO^4,10\ H^2O$ par litre, mais on peut la faire varier, cependant, dans de larges limites suivant les besoins; 4° il est capital pour la durée de vie de l'élément que la solution sodique soit préparée avec le même degré de pureté que l'eau acidulée de la batterie; 5° la régénération d'un élément très sulfaté demande environ soixante heures de charge normale; 6° cette opération ne doit pas coûter plus de 0,50 fr en énergie électrique pour un élément d'une capacité de 40 ampères-heure; 7° comme la solution de sulfate n'est nullement nuisible à l'élément, il n'est pas nécessaire de chercher à l'éliminer totalement des plaques poreuses; 8° enfin, on a constaté qu'un élément faiblement sulfaté est facilement régénéré par l'action prolongée d'un courant de charge égal à la moitié du courant normal; au contraire, le traitement électrique des éléments fortement sulfatés est plus dispendieux que le traitement chimique.

Une grande batterie d'accumulateurs pour station centrale. — L'*Electrical World* signale la récente installation, dans une sous-station des usines électriques de Baltimore (États-Unis), d'une batterie d'accumulateurs pesant plus de 600 tonnes et qui serait la plus grande du monde. Cette batterie n'est destinée à fonctionner que lorsque les deux usines génératrices se trouveront simultanément hors de service; elle doit alors assurer toute l'alimentation. Elle a coûté plus de 2 millions de francs, y compris les frais de montage. Cette batterie comporte 20 216 plaques, du poids de 303 tonnes, contenues dans des bacs pesant au total 72 tonnes, avec 138 tonnes d'électrolyte, 18 tonnes de plaques de verre, 6 tonnes de réducteurs et 9 tonnes d'isolateurs en porcelaine. Le reste de l'installation comprend de grands

tableaux de distribution, 14 tonnes de connexions en cuivre et les appareils de manœuvre pour la charge et la décharge. *G.* (*Électricien.*)

ÉCLAIRAGE

Le développement de l'éclairage à l'acétylène. — Le *Journal de l'Union des propriétaires d'appareils à acétylène* de janvier constate avec satisfaction que le développement de l'acétylène est plus accentué que jamais. La consommation de carbure de calcium, qui était en France de 18000 tonnes en 1905 et de 28000 en 1910, a atteint 31500 tonnes en 1911, soit 450000 fûts de 70 kilogrammes. C'est déjà un beau chiffre!

On peut évaluer à 40000 environ le nombre d'installations d'acétylène destinées à l'éclairage existant actuellement en France. Par « installation », nous entendons les éclairages fixes, possédant un appareil générateur placé à demeure et distribuant le gaz par canalisation. Il y a en outre les éclairages de secours et ambulants et les lampes ou appareils portatifs qui rentrent pour une bonne part dans la consommation du carbure. L'acétylène employé pour la soudure autogène des métaux vient parfaire le chiffre de 31500 tonnes, que l'on peut décomposer ainsi :

Installations d'éclairage.............	16000 tonnes
Lampes et appareils portatifs de tous genres............................	10000 —
Soudure autogène..................	5000 —
Usages divers......................	500 —
TOTAL.........	31500 tonnes

Le « catalysol », épurant pour l'acétylène. — Le catalysol est une matière épurante à base de chlorure ferrique et d'oxyde de fer artificiel, capable d'absorber l'hydrogène phosphoré et les autres impuretés de l'acétylène, sans toutefois décomposer celui-ci. Comme pour l'hératol, le kieselguhr (terre d'infusoires ou silice fossile) sert de support à la matière active (Cf. *Cosmos*, t. LXV, n° 1400, p. 592).

L'oxychlorure ferrique est rendu oxydant par un agent catalyseur qui, en l'espèce, est du bichlorure de mercure; l'hydrogène phosphoré PH^3 passant sur le catalysol s'empare de l'oxygène de l'oxychlorure ferrique, lequel se transforme en oxychlorure ferreux.

Ces réactions sont en réalité assez complexes, et pour en tirer parti il faut qu'elles soient accompagnées de phénomènes que l'on pourrait appeler secondaires, mais qui n'en constituent pas moins la base même de l'invention du catalysol. C'est ainsi que si aucune précaution spéciale n'est prise, une telle masse épurante, en même temps qu'elle agit sur PH^3, attaque l'acétylène et le transforme partiellement en chlorure d'acétylène, lequel, à la combustion, produit de l'acide chlorhydrique. Pour éviter cette réaction, le catalysol contient un second agent catalytique à base d'acide manganeux, lequel empêche la formation de chlorure d'acétylène et se régénère continuellement. Enfin, un troisième et dernier catalyseur intervient pour régler l'activité des réactions de telle façon qu'elles correspondent exactement à ce que l'on peut attendre d'une matière épurante destinée à débarrasser l'acétylène de l'hydrogène phosphoré qu'il contient. Notons que le catalysol fixe également l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque que peut contenir l'acétylène.

La propriété caractéristique du catalysol, comparativement à d'autres épurants, est qu'il peut, après épuisement, être régénéré par simple exposition à l'air, et cela jusqu'à quatre reprises.

Les premières régénérations sont complètes en quelques heures si la matière est étendue à l'air, ou demandent deux ou trois jours si on l'abandonne dans une boîte ou un récipient quelconque. Les dernières sont un peu plus longues, sans cependant que l'on ait à dépasser trente-six heures d'exposition à l'air, ou cinq à six jours la matière étant en boîte.

L'allumage et l'extinction des feux au canal de Panama. — Le canal de Panama sera éclairé sur tout son parcours par des feux alimentés par l'acétylène.

Pour éviter un gardiennage qui serait fort coûteux, chacun d'eux sera muni d'un cylindre en cuivre exposé aux rayons du Soleil. Au lever de l'astre, l'air contenu dans ce cylindre se dilatera et fermera les valves d'admission du gaz; les feux s'éteindront. Le soir, après le coucher du Soleil, les valves se rouvriront automatiquement, et le feu se rallumera de lui-même, grâce à un bec-veilleuse allumé en permanence.

AGRICULTURE

Le Concours général agricole. — Ce concours, dont nous avons annoncé l'ouverture dans notre dernier numéro, vient de fermer ses portes; il a présenté un réel intérêt et a été suivi par un nombre considérable de visiteurs.

Le Grand Palais abritait, comme d'habitude, les animaux gras, bœufs, moutons, porcs, les volailles mortes, les animaux de basse-cour vivants, ainsi que les produits de la ferme : beurre et fromages, fruits et légumes. Les vins occupaient une place importante, et ont donné lieu à de nombreuses transactions. Cette partie du concours a été particulièrement appréciée, tant pour la quantité que pour la qualité des produits exposés.

L'exposition du matériel agricole avait lieu sur l'Esplanade des Invalides; elle n'avait jamais eu l'importance qu'elle a prise cette année. Les charrues, herses, moissonneuses, batteuses, séparateurs de grains, s'y trouvaient en nombre considérable,

et beaucoup de concurrents étrangers avaient tenu à présenter leurs modèles à côté de ceux des constructeurs français.

Le machinisme tend de plus en plus à remplacer la main-d'œuvre. Beaucoup de groupes motopompes, de locomobiles à vapeur, de moteurs à explosions rustiques et faciles à conduire. A signaler quelques tracteurs automobiles, dont l'un, à rails mobiles, a obtenu une récompense au dernier concours de moto-culture. La petite bineuse automobile et automotrice (*Cosmos*, n° 1412) attirait beaucoup les regards. On pouvait voir aussi un assez grand nombre de pétrins mécaniques et même une installation complète du système Schweitzer. Enfin, la maison de Dion-Bouton, à côté de diverses applications du moteur à l'agriculture, exposait un groupe électrogène pour la lumière et l'énergie remarquablement adapté à sa destination.

En résumé, le concours agricole de cette année a remporté un succès sans précédent.

AÉRONAUTIQUE

L'utilisation de partie du gaz des dirigeables pour leur propulsion. — Voici une proposition faite par M. Clément, et qui semble un peu paradoxale à première vue; elle est signalée par le *Génie civil* auquel nous en empruntons l'exposé. Les moteurs des dirigeables ont des puissances dépassant 100 chevaux; leur consommation d'essence produit peu à peu un délestage appréciable qu'il peut être nécessaire de compenser en évacuant une certaine quantité de gaz de l'enveloppe, gaz remplacé par de l'air refoulé dans le ballonnet compensateur. Au lieu de perdre simplement ce gaz, on pourrait, comme le préconise M. Clément, le réunir au mélange gazeux qui alimente le moteur; l'économie en essence serait notable, et de plus, en cas de manque d'approvisionnement de carburant, on pourrait marcher quelque temps encore en prenant du gaz à l'enveloppe, quitte à jeter en même temps du lest pour maintenir la force ascensionnelle du dirigeable.

Il faut, toutefois, un système de prise de gaz, entre l'enveloppe et le moteur, qui évite absolument toute communication directe, sinon il y aurait danger d'inflammation du ballon.

Ces dispositifs sont très simples ,en principe, et il semble assez aisé de les appliquer sur les dirigeables actuels, où ils pourraient procurer une économie sensible.

VARIA

Le jouet de misère. — M. Alfred Renouard nous donne, dans le *Bulletin de l'Union des associations des écoles de commerce*, de curieux renseignements sur le jouet allemand. Ce jouet, grâce à l'organisation du travail et à son extrême division, se présente sur tous les marchés à des prix tellement bas qu'il est en état de tuer toute concurrence.

Chacune des parties en lesquelles se décompose le joujou allemand est établie par des ouvriers à domicile ou de petits patrons ne faisant pas autre chose et livrant exclusivement leurs produits à un gros industriel dont le rôle sera d'assembler les éléments venant de-ci et de-là. Ces ouvriers et ces petits patrons ne connaissent que ce gros industriel et nullement les consommateurs. Ils sont sous son absolue dépendance et ne peuvent guère songer, sous peine de mourir de faim, à chercher d'autres débouchés.

Sous peine de mourir de faim, car il va sans dire que le gros industriel paye le prix qu'il veut et que sa camelote, malgré le bon marché auquel il l'écoule, lui laisse une jolie marge de bénéfice, marge qu'il peut augmenter en pressurant ses malheureux fournisseurs.

Les salaires de ces pauvres gens sont odieusement bas.

M. Alfred Renouard en cite quelques exemples, empruntés à une publication fort connue et peu suspecte, *Die Woche* :

Les guirlandes de fleurs artificielles dont se parent les dames du monde dans les soirées rapportent aux ouvriers qui les fabriquent de 3 à 10 pfennigs par heure. Il faut travailler au moins douze heures par jour aux joujoux de Noël pour gagner dans la puissante et généreuse Allemagne 75 pfennigs à un mark!

Les ouvrières chargées de la peinture de soldats de plomb ne gagnent pas plus de 5 marks par semaine en fournissant les pinceaux, les couleurs et le pétrole pour l'éclairage, et en respirant sans cesse l'odeur forte de la peinture qu'elles conservent dans la chambre à coucher qui leur sert d'atelier. Une famille entière de la Thuringe peut gagner 30 marks par semaine à fabriquer des animaux en bois. Un menuisier spécialiste en meubles de poupée gagne durant cette semaine de 3 à 11 marks. La fabrication des fusils d'enfant rapporte 2 pfennigs par heure! A Sonnenberg, grand centre du jouet allemand, sur 11 000 enfants, plus de 5 000 sont employés à la confection des joujoux, et, sur ce nombre, 3 500 ont moins de douze ans!

Le jouet allemand, M. Renouard a bien raison de le dire, n'est bien souvent fait que de la misère des travailleurs. Et cette misère est d'autant plus cruelle que ce sont de pauvres enfants qui se tuent ainsi pour l'amusement d'autres enfants.

Comme on comprend, après cela, les regards d'envie que les gens de là-bas jettent de notre côté, et comme, malgré tout, on se sent heureux d'être Français.

L. Reverchon.

LES TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES D'ÉNERGIE (1)

Les transformateurs statiques (suite).

3. Isolement. — Transformateur à huile.

Les méthodes d'isolement, l'utilisation des matières premières isolantes, ont été perfectionnées aussi; mais, en l'espèce, ce qui prime toutes les modifications, c'est l'utilisation de l'huile pour assurer l'isolement des différentes parties vis-à-vis les unes des autres, sauvegarder les isolants solides des bobinages, etc.; il y a près de vingt ans que les avantages de l'isolement à l'huile ont été signalés; toutefois, c'est depuis quelques années seulement qu'ils se sont fait apprécier, le bain d'huile étant indispensable à partir d'une tension d'une trentaine de kilovolts. Le rôle de l'huile est capital dans le transformateur : outre qu'il améliore l'isolement ou qu'il permet d'obtenir un isolement qui serait impossible à défaut du bain, il favorise beaucoup le refroidissement du transformateur; ce n'est pas là son moindre avantage, car, ainsi que nous le verrons plus loin, ce sont en pratique les nécessités du refroidissement qui limitent les puissances possibles des appareils de construction donnée.

Pour qu'elle satisfasse bien à sa mission, l'huile doit toujours posséder des qualités toutes spéciales et elle a donné lieu, à cet égard, à des travaux d'un grand intérêt; les techniciens les plus experts de tous pays, les spécialistes américains en tête, ont étudié les propriétés des différentes espèces d'huile sous tous les rapports, et innombrables sont les recherches entreprises à cette fin; les études sur les phénomènes de la décharge dans l'huile, par exemple, constituent dès à présent l'une des contributions les plus marquantes que l'ingénieur ait apportées à la science expérimentale.

Pendant quelque temps, on avait craint d'introduire le transformateur à huile dans certaines usines, à raison des dangers d'incendie que devait créer, pensait-on, la présence de ces appareils; mais l'expérience a promptement fait justice de ces craintes, et l'on ne s'y arrête plus guère aujourd'hui, si ce n'est simplement pour régler l'installation des appareils, que l'on prend ordinairement la précaution de loger, si le besoin s'en fait sentir, dans des cellules incombustibles, et séparés les uns des autres; en réalité, les transformateurs à huile ne sont pas eux-mêmes une cause de danger; bien au contraire, comme ils évitent — étant mieux conditionnés sous le rapport de l'isolement — les décharges intérieures qui peuvent se produire avec les autres appareils, ils sont moins sujets à donner des arcs; s'ils sont un danger, c'est uniquement parce qu'ils renferment un grand volume d'huile auquel le feu pourrait se communiquer de l'extérieur; mais cette éventualité même n'est guère à envisager; les cuves actuellement employées, très bien établies, sont à l'épreuve de la flamme.

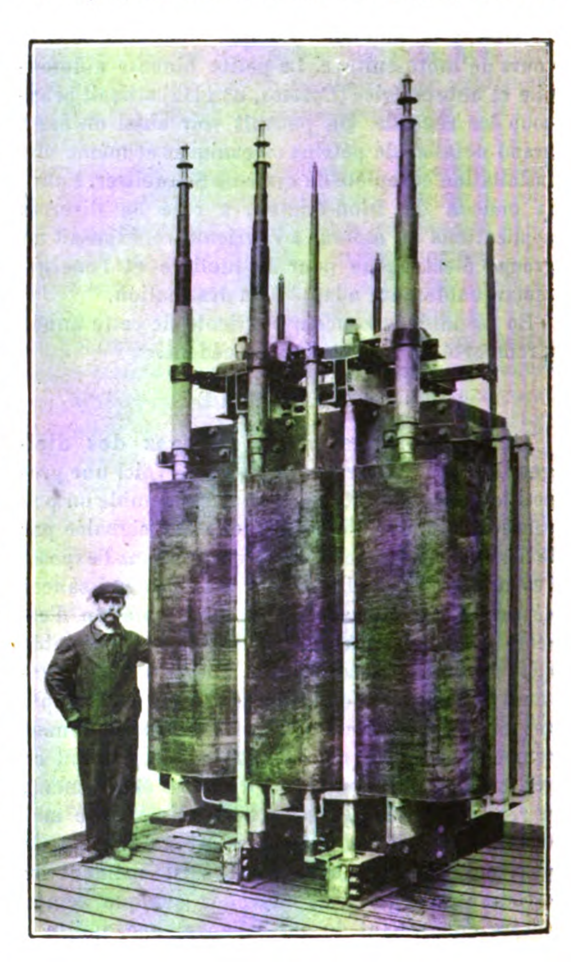


Fig. 1. — Vue du système électromagnétique d'un transformateur triphasé a bain d'huile, de grande puissance.

Avant de laisser la question de l'isolement, signalons les innovations importantes que l'on a réalisées en ce qui concerne les dispositifs de traversée des boîtes — par l'emploi des isolements condensateurs et des isolements à diélectrique gradué, — dont se sont respectivement faits les champions les deux plus grands établissements de construction électrotechnique des États-Unis.

4. Échauffement.

Pour le moment, le point sur lequel semble devoir surtout porter l'attention est la distribution de l'échauffement et de la température dans les

(1) Suite, voir p. 176.

transformateurs; c'est en effet à cet égard que manquent surtout les éléments de calcul précis; on a bien soumis à des essais méthodiques toutes les dispositions en usage et expérimenté d'une façon sérieuse l'efficacité des moyens de refroidissement auxquels il est fait appel; mais, malgré cela, les bases manquent encore pour apprécier ce que sera, au point de vue de l'échauffement, un transformateur quelconque, du moment qu'il s'écarte un peu des constructions usuelles; aussi l'on ne peut terminer le calcul d'un transformateur nouveau qu'après des tâtonnements souvent nombreux; c'est que les conditions mêmes de la production de l'échauffement sont essentiellement variables et

FIG. 2. — SYSTÈME ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET CUVE A HUILE D'UN TRANSFORMATEUR DE GRANDE PUISSANCE REFROIDI PAR CIRCULATION D'EAU.

que de multiples facteurs, échappant au contrôle, interviennent pour modifier la propagation de la chaleur développée, sa transmission aux parties voisines et sa dissipation; or, le bon fonctionnement du transformateur sous le rapport de l'échauffement est d'un intérêt immédiat pour la pratique : tout échauffement exagéré compromet l'appareil, met ses bobinages en danger, détermine des oxydations dans l'huile et provoque la formation nuisible de sédiments; d'autre part, aussi préjudiciables qu'une température moyenne trop élevée sont les échauffements locaux; ils correspondent à des détériorations locales dangereuses ou, même s'ils ne sont pas tellement caractérisés que les parties soient compromises, ils occasionnent des inégalités de dilatation et de contraction qui produisent un affaiblissement mécanique des isolants, fatiguent la carcasse, etc.

Pour ces motifs, il importerait, autant pour le constructeur que pour l'usinier, de connaître avec exactitude les conditions de l'échauffement, de la distribution de la chaleur, etc; des ingénieurs américains viennent d'aborder l'étude scientifique de cette partie de la question en s'appuyant sur les lois physiques des échanges thermiques.

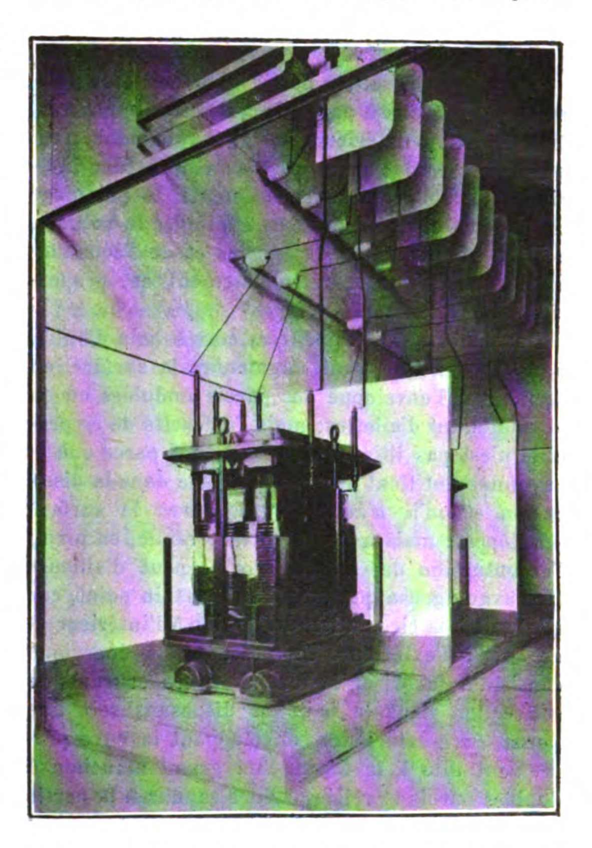


FIG. 3. — INSTALLATION DE TRANSFORMATEURS A VENTILATION NATURELLE SÉPARÉS PAR DES CLOISONNEMENTS INCOMBUSTIBLES ET MUNIS D'ÉCRANS RÉGULARISANT LA VENTILATION.

L'échauffement est produit dans le fer et dans les enroulements; il résulte de la transformation en énergie calorifique de l'énergie perdue par hystérésis, par courants de Foucault et par effet Joule; la chaleur se transmet de proche en proche des points où la température est la plus élevée vers l'extérieur, au milieu ambiant, où la température est minimum. La propagation se fait par conduction et par rayonnement, ainsi qu'à la faveur des courants de convection; le rayonnement, tant interne qu'externe, a une importance beaucoup plus considérable que l'on ne s'imaginerait au premier abord; quant à la propagation par conduction et

par convection, elle dépend évidemment des matières entrant en jeu.

Sans examen approfondi du problème, on peut se rendre compte immédiatement que, toutes autres choses égales, les transformateurs à bain d'huile se trouvent, au point de vue du refroidissement, dans de meilleures conditions que les transformateurs à air, car, la capacité calorifique de l'huile étant plus grande que celle de l'air, il va de soi que les échanges thermiques se font mieux avec l'huile qu'avec l'air.

5. Refroidissement naturel.

Quoi qu'il en soit, à partir d'une certaine puissance, c'est-à-dire à partir de certaines dimensions, la dissipation extérieure de l'échauffement n'est plus assez rapide pour que la température intérieure ne s'élève dangereusement; la puissance d'un transformateur croît en effet avec le volume, et il en est de même des pertes et de l'échauffement, tandis que le refroidissement est proportionnel à la surface.

Dans le cas des transformateurs à bain d'huile, par exemple, on peut augmenter la surface en donnant à l'enveloppe des parois ondulées ou en la munissant d'ailettes; mais l'efficacité de ce procédé n'est pas illimitée, précisément parce que le rayonnement tient une grande place dans la dissipation et qu'il n'augmente pas avec la surface développée, mais avec la surface réelle, en plan; l'accentuation des ondulations ne peut d'ailleurs être avantageuse que jusqu'à un certain point, car elle nuit à la circulation du liquide à l'intérieur et de l'air à l'extérieur. Un procédé plus énergique consiste à favoriser la formation des courants de convection dans le bain en disposant soit une fausse cuve extérieure, enveloppant la cuve proprement dite à la façon d'un grand manchon à doubles parois et reliée par des canaux à la partie inférieure et à la partie supérieure du bain, soit de simples tuyaux, allant du haut en bas, et plus ou moins nombreux et rapprochés. Ces méthodes, dont l'introduction est récente, donnent de bons résultats, et elles permettent d'augmenter beaucoup les puissances réalisables avec des transformateurs à auto-réfrigération; au lieu d'être limités dans l'emploi de ces appareils à quelques centaines de kilovolt-ampères, les constructeurs qui les appliquent vont jusqu'à 3 000 kilovolt-ampères.

En tous cas, cela se conçoit, la matière constituant la cuve, la peinture dont elle est enduite éventuellement, l'état de la surface, etc., influent sur le refroidissement en modifiant plus ou moins le pouvoir émissif ou la surface de contact, ou encore — et ceci est peut-être plus important — en favorisant plus ou moins la propagation de la chaleur dans la paroi même et l'égalisation de la distribution des températures. Il est évident aussi que des canaux ménagés dans les noyaux ou les bobines, des intervalles entre les parties, des cloisonnements intérieurs, etc., en actionnant et en régularisant les courants de convection et en mettant les parties intérieures au contact de l'air ou de l'huile, contribuent à accélérer la dissipation de la chaleur.

Enfin, on comprend de suite que selon la position relative de ces canaux et des parties — noyaux et enroulements, — la propagation se fait dans des directions variées : il est important de disposer les pièces de façon que la transmission rencontre le moins d'obstacles possible : une propagation le long des tôles, par exemple, du centre vers le bord extérieur, est meilleure qu'une propagation de tôle à tôle, à travers l'isolement séparant celles-ci, si faible qu'il soit; cela explique la supériorité de certains appareils sur d'autres employant exactement les mêmes matières premières et utilisant les mêmes procédés de réfrigération, mais où les intervalles et les canaux sont disposés moins judicieusement.

6. Refroidissement artificiel.

De toute façon, pour les grands transformateurs et pour ceux installés de telle façon que la ventilation ne puisse s'en faire convenablement, on est amené à recourir à des procédés de refroidissement artificiel.

Le souci principal qui guide le constructeur ou l'industriel dans le choix du mode de refroidissement est l'économie du service; le transformateur statique en lui-même ne demande pas de surveillance et il n'exige que peu d'entretien; il ne faut pas que les appareils de refroidissement lui fassent perdre ces qualités.

Un premier procédé de réfrigération, employé surtout pour les transformateurs à air, consiste à activer la circulation de l'air en montant le transformateur comme cheminée d'aérage ou, mieux encore, en lui appliquant une ventilation forcée, au moyen de ventilateurs; le courant d'air passe dans les canaux du transformateur et sur sa surface extérieure; pour qu'il soit bien efficace, l'appareil est enfermé dans une enveloppe convenable.

Ce procédé peut aussi être appliqué aux transformateurs à huile, il l'est moins souvent cependant; pour ces transformateurs, on préfère, chaque fois qu'il est possible de l'appliquer économiquement, un autre procédé de refroidissement consistant soit à refroidir le bain d'huile, dans la cuve, par une circulation d'eau, soit à faire circuler l'huile même, prise dans les couches supérieures du bain et destinée à être renvoyée dans le bas, à l'intérieur d'un serpentin noyé dans de l'eau froide.

Ces deux méthodes sont à peu près équivalentes, sous le rapport de l'efficacité; la première est simple, cependant, et on lui donne la préférence

dans la généralité des cas; on n'y renonce que s'il n'est pas possible de disposer d'eau en quantité suffisante pour la circulation; il convient en effet que l'on emploie une eau ne donnant pas de dépôt dans le serpentin réfrigérateur; à défaut de cette précaution, le tube pourrait s'obstruer, ce qui serait un grave inconvénient; il faudrait mettre le transformateur hors de fonctionnement, d'où des chômages préjudiciables.

La réfrigération par circulation d'eau est très énergique, elle permet de réaliser sans dépense de service excessive des transformateurs de puissance illimitée; on a, dès à présent, construit des unités de plus de 10 000 kilovolt-ampères, l'on pourrait aller jusqu'à 20 000 ou 25 000; en outre, avec ce procédé de refroidissement, la capacité de surcharge des appareils est très grande, c'est là un avantage des plus sérieux pour les puissantes usines génératrices ou stations de transformation; il est indispensable, en effet, que les machines de réserve puissent être aussi réduites que possible, et d'un autre côté, la sûreté du fonctionnement doit être absolue, car tout arrêt dans le service occasionnerait immédiatement des pertes énormes.

7. Tensions possibles.

Les quelques chiffres donnés ci-dessus permettent d'apprécier les progrès réalisés sous le rapport des puissances; l'avancement n'est pas moindre en ce qui regarde les tensions possibles, les installations à très haute tension existant aujourd'hui en sont une preuve suffisante, les transformateurs qui y sont employés sont régulièrement à même de supporter des tensions deux ou trois fois plus grandes que les tensions de service.

Pour étudier et essayer le matériel, pour examiner les phénomènes auxquels donne lieu son fonctionnement, on a établi des instruments plus remarquables encore au point de vue des tensions; il y a deux ou trois ans, on avait déjà construit dans ce but des transformateurs d'essai pouvant fournir des tensions de 400 à 500 kilovolts; plus récemment, on est allé à 600 kilovolts, et enfin une grande Compagnie américaine vient de construire deux transformateurs qui ne donnent pas moins de 750 kilovolts. Il ne faudrait pas croire qu'il s'agisse là de petits instruments n'ayant qu'une capacité insignifiante; ces transformateurs peuvent, au contraire, supporter des puissances relativement grandes : 500 kilovolt-ampères.

Dans l'ensemble, les étapes franchies depuis le commencement de ce siècle dans la construction des transformateurs sont donc considérables.

H. Marchand.

QUELQUES NOUVEAUX MOTEURS SANS SOUPAPES

Tandis que les constructeurs de machines à vapeur adoptaient les soupapes commandées comme organes de distribution, les constructeurs de moteurs à combustion interne les abandonnaient pour essayer les distributeurs alternatifs ou rotatifs. Le problème, il est vrai, n'est pas complètement le même dans les deux cas, et il peut parfaitement se faire que cette double évolution en sens opposés soit avantageuse pour chacun des types de machines thermiques. De fait, en ce qui concerne les moteurs à explosion, de très nombreux dispositifs viennent d'être essayés, non sans succès, notamment pour les moteurs d'automobiles. Nous allons en décrire quelques-uns qui se différencient plus ou moins du moteur Knight déjà décrit dans ces colonnes (voir *Cosmos*, t. LX, 16 janv. 1909, n° 1 251, p. 60).

On peut classer les moteurs à explosion sans soupapes en plusieurs groupes: ceux à chemises coulissantes concentriques au piston; ceux à obturateurs rotatifs d'orifices (*rotary valver*); ceux à mouvements complexes d'obturation.

Dans la *première catégorie*, on peut citer, après le moteur Knight, les moteurs Rolland-Pilain, Mustad, etc.

Le moteur *Rolland-Pilain* (fig. 1) est caractérisé par la présence d'*un seul fourreau* intercalé entre le piston et le cylindre. Des segments assurent l'étanchéité entre le fourreau et le cylindre et règlent l'admission.

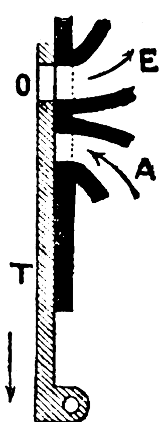


Fig. 1. — Schéma du fonctionnement d'un moteur Rolland-Pilain a un seul tiroir.
T, tiroir. — A, admission. — E, échappement. O, ouverture communiquant avec le cylindre.

Le fourreau distributeur est actionné par un arbre manivelle commandé lui-même par un arbre marchant à demi-vitesse du moteur. Ce manchon,

stationnaire pendant les deux phases compression, explosion, remonte pour l'échappement et descend très rapidement pour l'admission. A cet effet, le manchon est constamment (desmodromiquement) guidé par une tige actionnée par deux excentriques, l'un tournant à la vitesse du moteur, l'autre à demi-vitesse; leurs vitesses s'ajoutent à un moment et s'annulent à l'autre; il faut donc deux excentriques par cylindre. Dans le moteur Rolland-Pilain, le fond de la culasse est rapporté, usiné sur une face, et porte des segments; la partie formant chemise d'eau est indépendante. Un graissage soigné des parties en contact a pour but de diminuer le frottement et d'éviter l'échauffement anormal et l'usure.

La figure 2 montre l'application du système Rolland-Pilain à un autre type de moteur (moteur Berry et Man). Ici, il n'existe qu'une seule ouverture pour l'admission et l'échappement, et le tiroir est disposé latéralement et non plus à l'intérieur du cylindre.

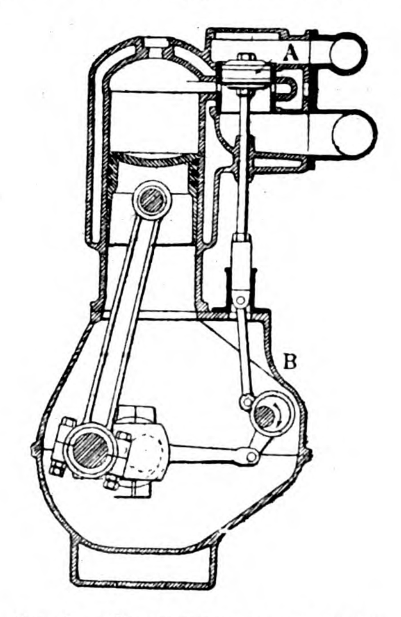


Fig. 2. — Commande du tiroir unique du moteur Berry et Man.

Dans le moteur *Mustad* (fig. 3), la distribution s'effectue au moyen de *deux tiroirs* — constitués par un fourreau cylindrique fendu suivant deux génératrices — et découvrant dans leur mouvement alternatif, l'un l'admission, l'autre l'échappement. Ces deux coquilles, qui se meuvent indépendamment l'une de l'autre, forment à l'intérieur un cylindre dans lequel se meut le piston. La distribution se fait par l'arête supérieure des tiroirs, qui sont actionnés par de petites bielles mises elles-mêmes en mouvement grâce à un ensemble de leviers et de deux arbres manivelles ayant une vitesse angulaire égale à la demi-vitesse du moteur. Les demi-cylindres symétriques n'ont donc à effectuer qu'une très faible course pour dégager les orifices. De plus, les tranches longitudinales qui les guident et sur lesquelles ils s'accolent sont d'une précision rigoureuse. On conçoit, en effet, que l'ajustage doive être particulièrement soigné pour éviter, d'une part, les fuites par les diverses fentes et, d'autre part, l'usure produite par la friction des manchons l'un contre l'autre et contre les tranches fixes.

Dans le moteur *Willans et Robinson* (à deux temps), le tiroir effectuant la distribution est concentrique au piston-moteur; il est combiné avec un piston-pompe commandé par des excentriques à la fin de la compression, et pendant la plus grande partie de la course motrice les lumières de distribution sont fermées: à la fin de la course motrice, le tiroir les découvre et l'air comprimé par le piston-pompe chasse les gaz brûlés du cylindre moteur. Au retour du piston-moteur, cet air est comprimé dans le cylindre moteur qui reçoit sa charge de pétrole avec cet air ou par une injection au haut du cylindre, comme dans les moteurs Diesel. On voit, en effet, que, dans ce moteur à deux temps, le piston-pompe fonctionne comme un compresseur indépendant servant, d'une part, à l'alimentation du moteur en air comprimé et, d'autre part, à la distribution de mélange détonant.

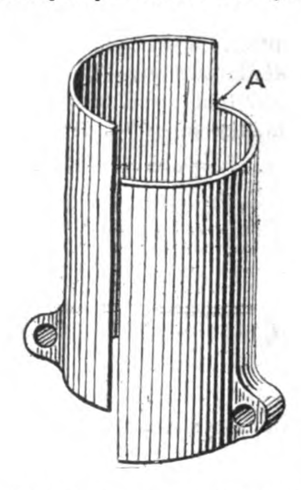


Fig. 3. — Schéma des demi-fourreaux du moteur Mustad.

Il serait intéressant de connaître les résultats pratiques et notamment le rendement obtenus aux essais de ce moteur qui constitue une tentative ingénieuse : application du cycle de Diesel, suppression des soupapes, cycle à deux temps. En ce qui concerne notamment le cycle à compression préalable avec combustion à pression constante, son succès amènerait une révolution dans la construction des moteurs d'automobiles.

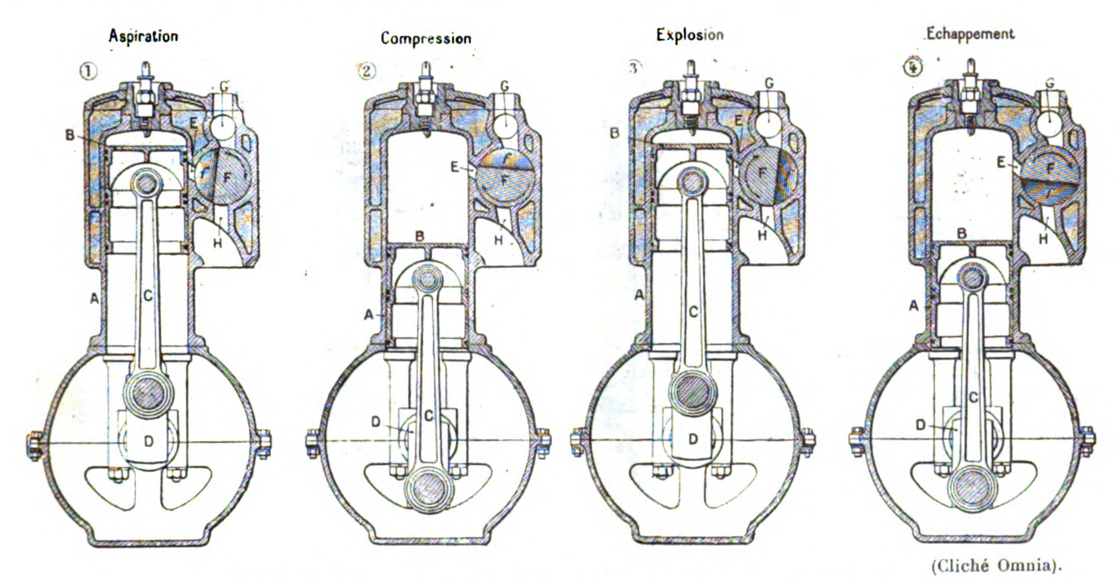
Dans le moteur *Hewitt*, chacun des cylindres

a sa distribution faite par deux tiroirs cylindriques latéraux (inclinés de 15°) non équilibrés, l'un pour l'admission, l'autre pour l'échappement.

Dans le moteur *Foster et Hamilton*, la distribution s'effectue à l'aide de deux tiroirs latéraux concentriques, commandés par les bielles de deux excentriques. Lorsque le piston est au commencement de sa course motrice, l'excentrique du premier tiroir est en avance de 7° et celle du second en arrière de 98°. Quand le piston-moteur a parcouru environ 135° de sa course, le premier tiroir a descendu de 74°, et l'échappement commence. A la fin de la course d'échappement, ce premier tiroir remonte, tandis que le second ferme l'échappement et ouvre l'aspiration qui s'effectuent ainsi par le même orifice. Pendant la compression et la course motrice — jusqu'à l'échappement anticipé — cet orifice reste fermé grâce au second tiroir.

La *seconde catégorie* de moteurs sans soupapes comprend les moteurs à distributeurs par *tiroirs cylindriques* et robinets *oscillants et tournants*. Ce dispositif est certainement le plus séduisant à priori. Il présente, en effet, en principe, les mêmes avantages que les manchons ou fourreaux cylindriques, sans en avoir semble-t-il, les inconvénients. Aussi de nombreux constructeurs l'ont-ils adopté : Renault-Mercédès, Itala, Henriod, Cottereau, etc., etc.

On sait que les machines à vapeur utilisent avec succès des méthodes de distribution analogues; mais le problème n'est plus tout à fait le même. Lorsqu'il s'agit de moteur à combustion interne, les vitesses sont plus grandes et les températures incomparablement plus élevées; aussi les mécanismes sont-ils exposés à s'user rapidement et à brûler. C'est précisément pour éviter ces graves difficultés que diverses variantes ont été imaginées.



(Cliché Omnia).

FIG. 4. — FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR SANS SOUPAPES « HENRIOD ».

Dans le moteur *Henriod* (fig. 4), le distributeur est placé, non dans la tête du moteur où la température élevée rend le graissage impossible, mais sur le côté du cylindre, un peu en contre-bas du sommet de la course du piston, en un point où la température n'excède jamais 800°. Un orifice est donc pratiqué dans la paroi du cylindre, aux cinq-sixièmes de la course montante, orifice où arrive la tubulure d'un robinet dont le boisseau est à deux voies et qui, en tournant à demi-vitesse du moteur, met le cylindre en communication alternativement avec la tubulure d'admission et celle d'échappement. Ce qui constitue la particularité du système Henriod, c'est, d'une part, la situation du tiroir par rapport à la course du piston, et, d'autre part, ce fait, qu'aux moments maximum de la compression et de l'explosion, le dispositif de distribution se trouve obturé par le piston, et mis, de ce fait, à l'abri des déformations par excès de pression ou de température.

Dans le cas du moteur à quatre cylindres construit par les usines Darracq, le distributeur est constitué par un tiroir unique, cylindrique, creux pour plus de légèreté et de rigidité, sur la surface duquel sont taillées quatre encoches destinées à établir la communication de chaque cylindre à tour de rôle avec l'admission et avec l'échappement; le secteur plein interrompt, en temps voulu, c'est-à-dire pendant la compression et la détente, toute communication des cylindres avec un orifice quelconque.

La commande de ce distributeur, qui tourne à une vitesse moitié moins grande que celle du vilebrequin, s'effectue à l'aide de deux pignons fixés l'un à l'extrémité de l'arbre distributeur, l'autre

à celle du vilebrequin, et réunis par un arbre vertical muni, à chacune de ses extrémités, d'une vis sans fin. Le rapport des pignons et des vis est calculé pour que le distributeur ne fasse qu'un tour pendant que le vilebrequin en fait deux.

Pour éviter l'usure du distributeur, cet organe est suspendu par ses deux extrémités sur des roulements à billes : il ne touche donc en aucun point les parois de son logement. L'étanchéité indispensable est assurée par un joint circulaire formé par la couche d'huile qui recouvre tout le distributeur et tourne avec lui. A cet effet, le jeu qui existe entre le distributeur et la paroi n'est que de 0,05 millimètre; il est suffisant pour assurer le glissement des surfaces, mais non pour empêcher la capillarité d'intervenir. Il est juste d'observer d'ailleurs que la distribution a été établie de manière à n'exposer le joint qu'à des pressions relativement faibles et peu durables. Au moment des hautes pressions et des hautes températures, toute communication étant interrompue entre le cylindre et l'extérieur, c'est le piston seul qui assure l'étanchéité grâce à ses segments.

Le moteur sans soupapes *Itala* (fig. 5) présente une certaine analogie avec le précédent. Comme dans le dispositif Henriod, le distributeur est formé d'un cylindre rotatif commandé par une vis sans fin. Pour éviter l'échauffement anormal du mécanisme, celui-ci est refroidi intérieurement et extérieurement par une circulation d'eau. L'efficacité de cette combinaison est d'autant plus évidente que la vitesse de rotation du distributeur est plus faible : or, celui-ci tourne à une vitesse égale au quart de celle du moteur. De même que dans le sans soupape Henriod, la culasse est hémisphérique.

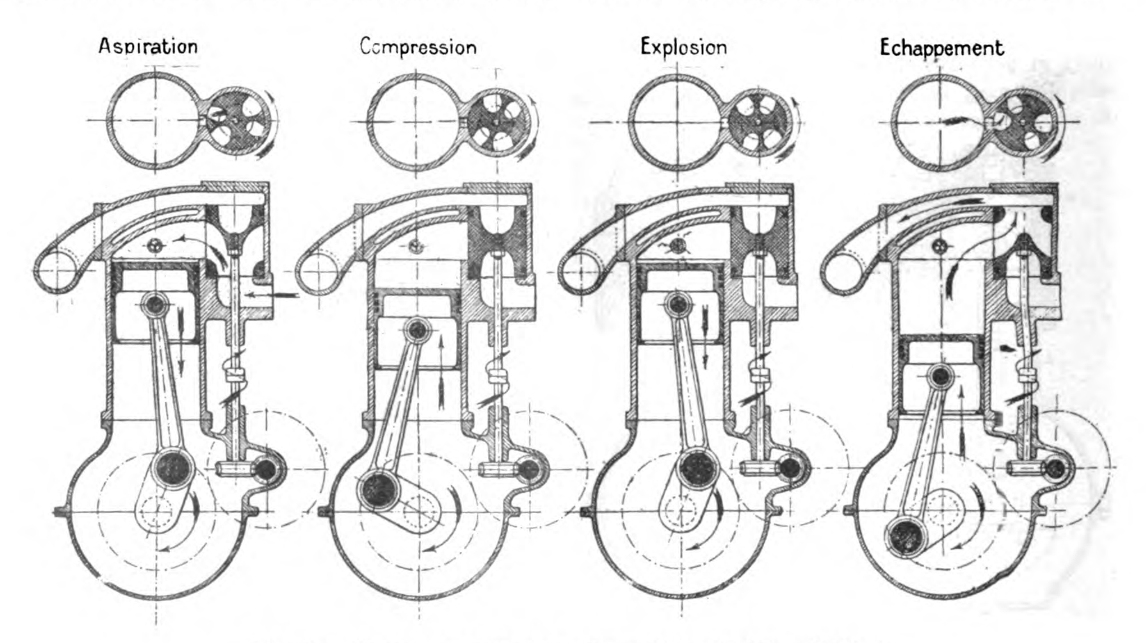


Fig. 5. — Fonctionnement d'un moteur sans soupapes « Itala ».

Dans le moteur *Stella*, établi par la Compagnie de l'industrie électrique de Sècheron-Genève et exposé à l'exposition des sports fin 1911 à Genève, les distributeurs sont de forme rigoureusement sphérique et tournent à vitesse réduite dans des logements de forme appropriée et percés de lumières servant à l'admission et à l'échappement des gaz. Les sphères de distribution sont munies de segments très souples qui assurent l'étanchéité au moment de la compression comme de l'explosion. Un graissage sous pression et réglable parvient à la distribution et maintient le parfait état des surfaces frottantes. La forme générale du moteur est simple, sinon élégante; il est vrai que le moteur exposé était un modèle d'essai. Les organes sont facilement accessibles, et l'on peut démonter les distributeurs sphériques aussi facilement que les anciennes soupapes, avec cette différence qu'au lieu de sortir huit soupapes pour quatre cylindres, il suffit de visiter deux sphères. Le moteur Stella possède, en effet, deux distributeurs et quatre cylindres. Les résultats des essais ont été, paraît-il, très satisfaisants. On peut se demander toutefois pourquoi les constructeurs ont préféré la forme sphérique à la forme cylindrique : l'usinage des pièces, leur réglage doivent être des plus délicats.

Dans le moteur *Cottereau* (fig. 6), la distribution est assurée par une bague tournant à l'intérieur du cylindre et percée en un point de sa paroi d'une lumière qui met en relation avec l'intérieur du cylindre, tantôt l'admission et tantôt l'échappement. La valve rotative est commandée par une

pièce centrale, en forme de T renversé, portant à son extrémité supérieure un pignon conique. Cette pièce centrale entre dans le moteur par le centre de la calotte de la culasse, où un renforcement conique de sa tige, s'appliquant intérieurement le long d'une saignée correspondante, réservée dans la fonte du moteur, forme un joint étanche, empêchant toute fuite. Ce T renversé, entraîné par son pignon extérieur qui tourne à demi-vitesse du moteur, s'accroche, par l'extrémité en virole d'une des branches de sa traverse, à un petit téton faisant corps avec la paroi interne de la bague-valve, de manière à l'entraîner.

On a combiné également le *mouvement alternatif au mouvement rotatif* pour réaliser un système de distributeur assez original. Tels sont, par exemple, les distributeurs *Argyls*, *Ripley*, etc. Dans le premier, un piston creux formant tiroir porte à sa partie inférieure une queue s'engageant dans un logement qui tourne à demi-vitesse. Tous les points du piston décrivent une courbe fermée permettant le passage des lumières devant l'admission et l'échappement. Dans le moteur *Ripley*, le fourreau-piston est actionné par un excentrique dont l'extrémité coulisse sur une broche fixe.

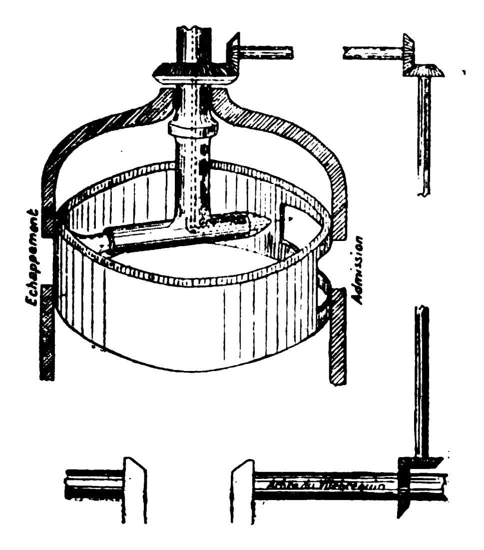


Fig. 6. — Distribution du moteur sans soupape Cottereau.

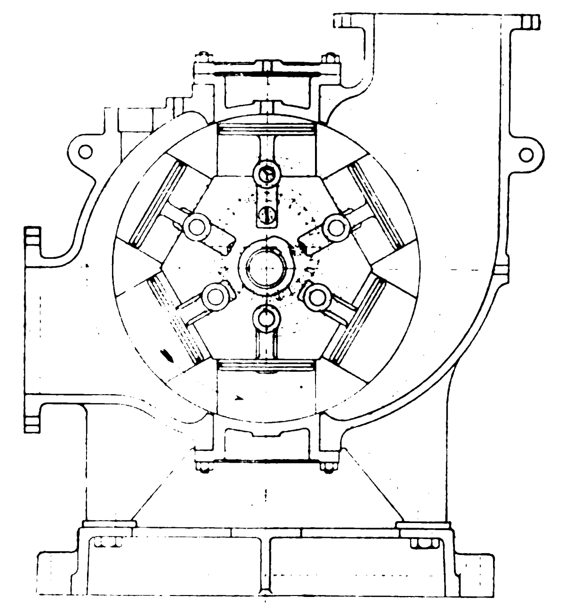
On peut se demander pourquoi les constructeurs des dispositifs qui viennent d'être décrits ont abandonné les soupapes pour revenir aux distributeurs à tiroirs employés dès les débuts de la machine à vapeur. S'agit-il seulement d'une question de forme et de mode? Il ne semble pas. En effet, les grandes vitesses réalisées actuellement avec les moteurs à combustion interne ont accentué considérablement les défauts des soupapes : chocs, martelage, bruit, usure, déréglage facile, laminage des gaz. Les moteurs à tiroirs latéraux, il est vrai, n'échappent pas complètement à ces inconvénients et à d'autres: le laminage partiel des gaz, les chapelles latérales, la complication du mécanisme, l'échauffement, les frottements, tels sont les principaux. Par contre, les tiroirs sont commandés généralement à l'aide d'excentriques, ce qui supprime les chocs; de plus, dans le moteur Knight, par exemple, le laminage est très atténué parce qu'on peut donner aux lumières les dimensions nécessaires. La distribution par robinets tournants cylindriques ou coniques paraît la plus rationnelle à priori. Elle a été adoptée, ainsi qu'on l'a vu, par un assez grand nombre de constructeurs. Elle présente la supériorité incontestable d'un mouvement continu plus uniforme et très doux.

En ce qui concerne l'application spéciale du moteur à l'*automobilisme*, les avantages et les inconvénients se balancent assez exactement. Sans doute, les soupapes sont plus bruyantes, mais elles peuvent, en cas de panne, être réparées par le chauffeur lui-même ou un simple mécanicien. On ne saurait en dire autant de certains distributeurs qui nécessitent l'intervention d'un atelier de construction et de précision. De plus, les tiroirs se dérèglent assez facilement; les réparations sont coûteuses et l'usure souvent considérable. Ajoutons que le poids est un coefficient important surtout pour les moteurs d'*aviation*. Or, il est un fait acquis, c'est qu'un moteur à tiroir de 100 millimètres d'alésage, de 130 millimètres de course a un poids supérieur de 50 kilogrammes au moteur à soupape. Il est vrai que les moteurs à distributeurs rotatifs échappent, en partie du moins, aux inconvénients qui viennent d'être signalés. Rappelons en terminant que la lutte entre les moteurs sans soupapes et avec soupapes n'est pas spéciale aux moteurs à combustion interne. Comme nous le disions au début de cette note, l'invention des tiroirs avait paru avoir totalement éliminé les soupapes des premières machines à vapeur quand, à une époque relativement récente, apparurent les machines à soupapes Sulzer. De sorte que, même pour la machine à vapeur, la question du triomphe définitif des types à soupapes ou sans soupapes n'est pas encore tranchée.

A. Berthier.

LA POMPE ET TRANSMISSION HYDRAULIQUE ROTOPLUNGE

Nous n'avons pas besoin de dire que ce mot de « Rotoplunge » ne désigne point une personne, l'inventeur de l'appareil; mais bien la combinaison assez bizarre, peut-être ingénieuse, en tout cas en apparence assez compliquée, de la pompe et de la transmission dont il s'agit. Nous allons voir, en effet, que cette pompe est dotée à la fois d'un mouvement de rotation et d'un mouvement composite de plongement, et qu'elle comporte des pistons. Elle est due à M. Vincent, de Cardiff, et elle est lancée actuellement en Angleterre par une Compagnie fondée spécialement dans ce but, et dont le siège est également à Cardiff. L'appareil est vraiment curieux. Il a déjà fait ses preuves pratiquement au point de vue du pompage de l'eau, comme le montre bien la photographie que nous mettons sous les yeux du lecteur. On veut maintenant élargir son champ d'application, et adapter le même principe aux transmissions des voitures automobiles, ce qui permettrait notamment de supprimer les engrenages des changements de vitesse.

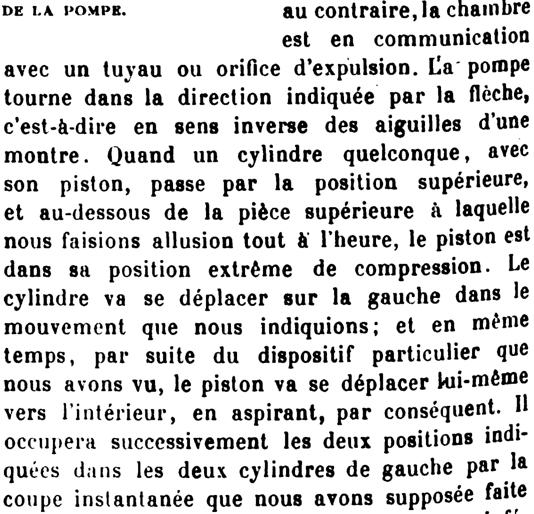


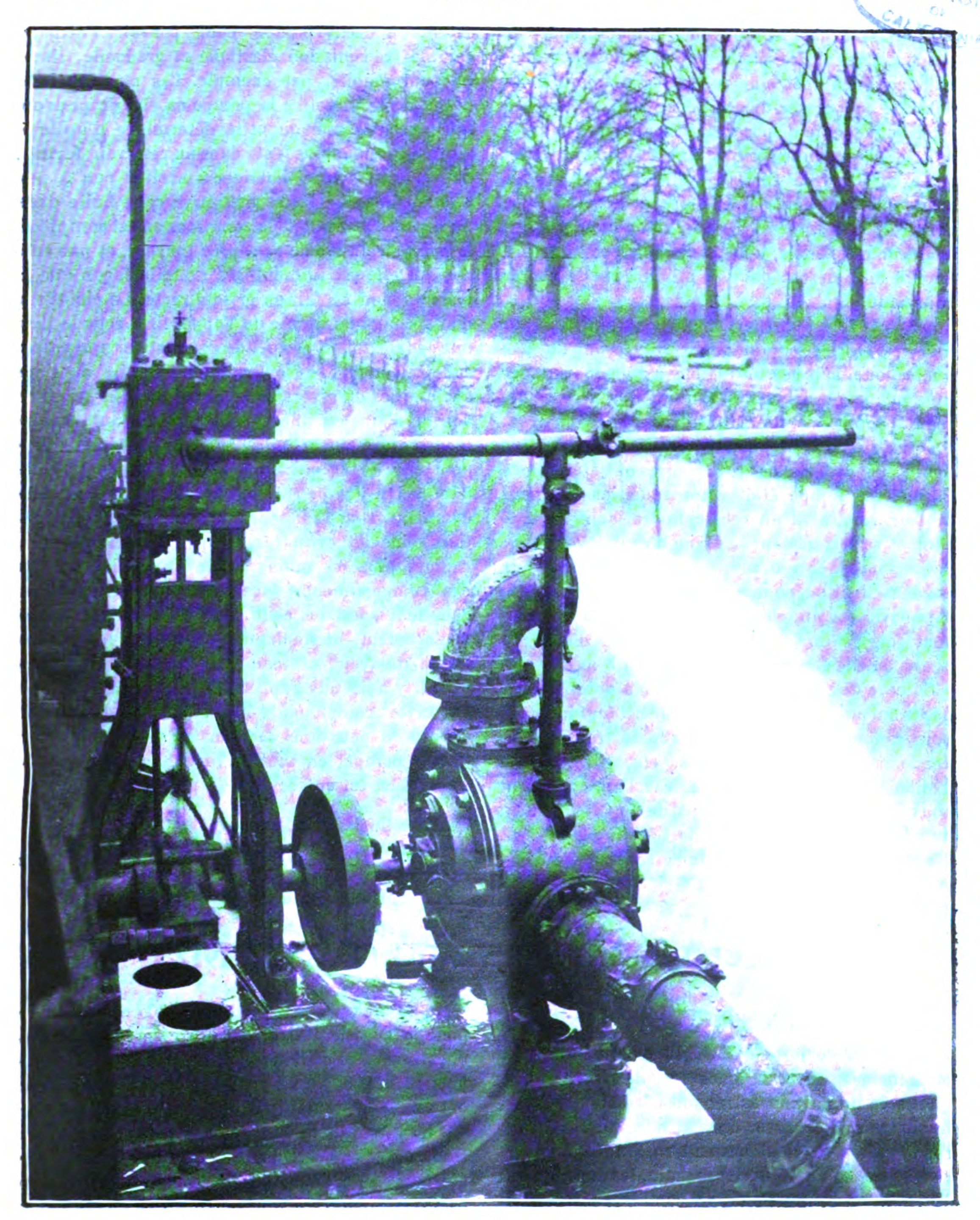
Coupe générale de la pompe.

Si nous considérons la pompe telle qu'elle se montre sur le quai pendant son fonctionnement ou avant son fonctionnement; puis, si nous la démontons quelque peu, c'est-à-dire si nous nous reportons à une des coupes qui nous ont été fournies par les constructeurs : nous voyons que cette pompe comporte d'abord une enveloppe cylindrique, ayant un orifice d'introduction et un orifice d'expulsion. Dans l'ensemble, cela ressemble assez à une pompe centrifuge. D'autre part, cette enveloppe renferme une sorte de moyeu central, mettons un *rotor*, sur lequel on a formé une série de cylindres disposés radialement.

Ces cylindres sont munis de pistons, qui viennent tous s'articuler à une tête de bielle commune aux six; cette tête de bielle se déplace sur des chemins de roulement fixés à l'intérieur des deux extrémités de l'enveloppe. Mais ces chemins de roulement sont disposés excentriquement par rapport à l'arbre qui porte le rotor. De cette façon, et comme on peut s'en rendre compte immédiatement en regardant d'un peu près la coupe d'ensemble de la pompe, on s'aperçoit que, au fur et à mesure que le rotor tourne, les pistons se déplacent de l'intérieur vers l'extérieur et inversement, radialement par rapport au rotor. Des saignées ont été ménagées dans ce rotor, à point nommé pour permettre ce mouvement, de l'extérieur vers l'intérieur ou inversement, des tiges qui sont articulées sur la tête de bielle et portent les divers pistons. Aussi bien la figure que nous reproduisons ici montre les six pistons successifs dans six positions successives elles-mêmes; et l'on peut juger par conséquent du mouvement que prend chacune des tiges de pistons et chacun des pistons, au fur et à mesure de la rotation de l'appareil, c'est-à-dire du rotor.

Si nous considérons l'intérieur de l'enveloppe par rapport à ce rotor, nous voyons qu'elle est partagée pour ainsi dire en deux chambres de travail, par les pièces supérieures et inférieures qui épousent la courbure extérieure de ce rotor. Sur la gauche, il se trouve déterminé ainsi une chambre en communication avec un tuyau d'arrivée; sur la droite, au contraire, la chambre est en communication avec un tuyau ou orifice d'expulsion. La pompe tourne dans la direction indiquée par la flèche, c'est-à-dire en sens inverse des aiguilles d'une montre. Quand un cylindre quelconque, avec son piston, passe par la position supérieure, et au-dessous de la pièce supérieure à laquelle nous faisions allusion tout à l'heure, le piston est dans sa position extrême de compression. Le cylindre va se déplacer sur la gauche dans le mouvement que nous indiquions; et en même temps, par suite du dispositif particulier que nous avons vu, le piston va se déplacer lui-même vers l'intérieur, en aspirant, par conséquent. Il occupera successivement les deux positions indiquées dans les deux cylindres de gauche par la coupe instantanée que nous avons supposée faite par le dessinateur. Et à la position extrême infé-





POMPE « ROTOPLUNGE » EN ACTION.

rieure, au-dessus de la pièce fixe inférieure elle-même, le piston sera dans sa position ultime d'aspiration. Il en résulte forcément qu'au fur et à mesure que les cylindres passent devant la chambre qui communique avec l'orifice d'aspiration, ils aspirent réellement dans cette chambre et dans le tuyau d'aspiration lui-même; une charge est prise finalement par chacun des cylindres qui a passé du point le plus haut au point le plus bas de l'appareil. Dans la demi-rotation complémentaire du bas vers le haut, chacun des pistons va subir un déplacement inverse, qui le fera expulser la charge d'eau qu'il avait prise dans la chambre de droite, ou chambre d'évacuation.

Rien n'est plus simple que de comprendre le fonctionnement de cette pompe, qui, nous le reconnaissons bien, est quelque peu compliquée au point de vue de ses dispositions. Bien entendu, il est très facile de disposer de ces pompes, non pas seulement avec une série de six pistons, mais avec, par exemple, deux séries parallèles de six pistons semblablement disposés et agissant ensemble. On construit couramment de ces rotoplunge-pompes ayant douze pistons, dont le diamètre commun est de 178 millimètres pour 76 millimètres de course commune.

On les fera tourner à 200 révolutions par minute, en les commandant de façon un peu quelconque, soit par un moteur à vapeur, soit par un moteur électrique; l'appareil, qui pèse seulement, pour ce type, 10 kilogrammes environ, fonctionne très silencieusement et dans de très bonnes conditions. Les expériences ont été faites à Cardiff; la pompe était commandée par un petit moteur vertical à un seul cylindre, dont l'échappement se faisait dans le tuyau d'aspiration même de la pompe, ce qui supprimait la nécessité d'un condenseur. Une pompe de ce genre fonctionnant à une vitesse angulaire de 200 tours par minute, peut fournir un débit de 270 tonnes d'eau par heure, qu'elle élève à une hauteur de 7,5 m environ.

Comme une pompe de ce genre n'a point de soupapes qui puissent s'encrasser, elle est tout indiquée pour remonter des liquides très épais, très chargés, des eaux d'égouts, vidanges, etc. Elle occupe d'ailleurs assez peu de place; car l'appareil dont nous indiquions les conditions de fonctionnement ne nécessite qu'une surface de 1,70 m sur 0,75 m.

Bien entendu, il a fallu faire subir des modifications à cette pompe pour pouvoir l'utiliser comme transmission élastique et graduelle, dans une automobile, par exemple. Ces modifications ont consisté à mettre la pompe en état de pouvoir faire circuler une quantité déterminée d'huile à allure plus ou moins lente dans un réservoir fermé; ou, au contraire, à l'obliger à arriver peu à peu à comprimer de façon définitive cette huile dans un espace clos; quand la compression est complète, la pompe rotative ne peut plus tourner, et par conséquent elle est immobilisée de telle façon que la transmission se fait en prise directe. Le chauffeur de l'automobile munie de l'appareil a sous le pied une pédale qui lui permet de commander une valve; celle-ci contrôle l'écoulement de l'huile de l'une des moitiés du réservoir à l'autre moitié; ce réservoir a d'ailleurs une forme en croissant, qui se trouve entre un cylindre ordinaire extérieur et le pourtour de ce qui était tout à l'heure le rotor dans notre pompe rotoplunge. On comprend donc comment, sous l'influence du mouvement des pistons dans les cylindres, le voyage plus ou moins rapide, plus ou moins facile de l'huile de l'un des compartiments dans l'autre, peut se faire; comment aussi on peut arrêter complètement ce déplacement, et finalement empêcher les pistons de se mouvoir, si bien que la prise directe se fait. Il y a là une application tout à fait curieuse de cette rotoplunge; mais, ici, nous sommes encore un peu dans le domaine des essais, alors que la pompe, en tant qu'instrument d'élévation de liquide, est entrée dans la pratique.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912

I. — Un phénomène intéressant.

La seconde éclipse (1) de 1912 constituera un des phénomènes astronomiques les plus intéressants qu'il sera donné aux astronomes, amateurs et professionnels, d'observer dans le nord-ouest de l'Europe, et tout particulièrement en France, au cours du XXe siècle. Le 17 avril prochain, les mouvements de la Lune et du Soleil se combineront de telle sorte que les centres de ces deux astres et le centre de notre globe se trouveront pendant quelques instants sur une même ligne droite, la Lune étant entre le Soleil et nous. Ce dernier se trouvera donc caché par le disque de notre satellite. Mais, alors que la ligne joignant les centres du Soleil et de la Lune se projette en général dans des pays éloignés — le 28 mai 1900 et le 30 août 1905 ce fut le cas pour la Tunisie, l'Algérie et l'Espagne, — alors que chez nous le Soleil n'était recouvert qu'en partie par le disque lunaire, cette fois, circonstance extrêmement remarquable, dans un grand nombre de localités de la France, de la Belgique, de la Hollande et de l'Allemagne, l'éclipse sera *centrale*, et dans toute l'étendue de ces pays le croissant solaire se réduira à une portion assez petite pour attirer, si le temps est beau, l'*attention générale* de tous les habitants, même les plus indifférents aux phénomènes célestes. En outre, la plus grande phase de l'éclipse ayant lieu dans toute la France vers midi, le Soleil sera à une grande hauteur dans le ciel, circonstance éminemment favorable.

Mais, aux yeux des astronomes, le phénomène revêt une importance beaucoup plus considérable encore. Par une coïncidence singulière, l'éclipse

(1) La première est l'éclipse partielle de Lune des 1 et 2 avril, visible à Paris.

du 17 avril, visible en France, constitue un véritable *cas critique*, dans ce sens que les diamètres apparents du Soleil et de la Lune étant presque égaux au moment de la conjonction des deux astres, et le diamètre lunaire étant mal connu, l'observation seule établira le caractère de l'éclipse, c'est-à-dire permettra de dire si, pour un point donné de la ligne centrale, elle sera à courte totalité, ou simplement faiblement annulaire, et, par conséquent, si la valeur que nous possédons du diamètre de la Lune est réellement trop grande, et de combien. En outre, du fait de la quasi égalité des diamètres luni-solaires, la bande terrestre sur laquelle l'éclipse sera *centrale* n'aura qu'une faible largeur, et, par suite, une petite erreur dans la position, calculée à l'avance, de la Lune dans le ciel, aura une grande influence sur la position de la bande de totalité à la surface de notre globe, position qui est encore et restera probablement assez mal connue jusqu'au moment de l'éclipse. En fait, l'éclipse du 17 avril met en question des problèmes fondamentaux de la théorie de la Lune, nous verrons plus loin dans quelles proportions.

II. — Théorie des éclipses de Soleil.

Tout le monde sait qu'une éclipse de Soleil est due à l'interposition exacte, entre la Terre et le Soleil, du disque lunaire qui, se projetant plus ou moins complètement sur le Soleil, le cache en totalité ou partiellement à nos yeux. Si la Lune tournait autour de la Terre, et la Terre autour du Soleil, dans un même plan, il se produirait une éclipse de Soleil à chaque conjonction luni-solaire, c'est-à-dire à chaque nouvelle Lune, ou tous les 29 jours 12 heures 44 minutes 2,68 secondes. Mais le plan de l'orbite lunaire est incliné de 5°8'40" sur le plan de l'orbite terrestre ou *écliptique*, et il en résulte que, la plupart du temps, la Lune passe au-dessus ou au-dessous du Soleil. Ce n'est que lorsque la conjonction des deux astres se produit aux environs des endroits où les plans se coupent, endroits appelés *nœuds*, qu'il y a éclipse, et celle-ci sera d'autant plus complète qu'elle se produira plus près d'un nœud. Si le centre de la Lune vient se placer exactement sur la ligne qui joint les centres de la Terre et du Soleil, l'éclipse sera *centrale;* elle ne sera que *partielle* dans le cas contraire. Personne n'ignore que la Terre, la Lune et le Soleil reviennent approximativement dans les mêmes positions relatives au bout d'un *cycle* de 18 ans et 11 jours 1/7 appelé *Saros* (Répétition) et qui reproduit donc aussi les dates des éclipses.

Si la Terre était exactement au centre de l'orbite lunaire, et le Soleil au centre de l'orbite terrestre, les éclipses auraient toujours la même grandeur et la même durée. En réalité, les orbites sont excentriques. L'excentricité de celle de la Terre est de 0,017, celle de la Lune est en moyenne de 0,055 ou 1/18, mais varie entre 1/14 et 1/20. Il en résulte que, la distance de la Terre au Soleil et à la Lune variant continuellement, les diamètres apparents des deux derniers astres éprouvent d'incessantes fluctuations. Celui du Soleil oscille entre 32'31",8 au périhélie (vers le 1er janvier) et 32'27",6 à l'aphélie (vers le 1er juillet). En 1912, le diamètre apparent de la Lune oscille périodiquement entre 29'26" et 33'36". La durée et la grandeur d'une éclipse sont donc très variables.

En ce qui concerne plus particulièrement les éclipses de Soleil, on calcule que la pointe du cône d'ombre projeté par la Lune derrière elle se trouve à 1,057 rayon de l'orbite lunaire quand la nouvelle Lune coïncide avec le plus grand rapprochement luni-terrestre ou *périgée*, et à 0,883 rayon quand la nouvelle Lune coïncide avec la position contraire ou *apogée*. Dans le premier cas, la pointe du cône d'ombre touchera la Terre; dans le second, il se terminera dans l'espace, le rayon terrestre n'étant égal qu'à 0,015 rayon de l'orbite lunaire. Dans ce dernier cas, le diamètre apparent de la Lune sera plus petit que celui de Soleil, et à l'instant de la conjonction celui-ci débordera autour du disque noir de la Lune, formant une espèce d'anneau, d'où le nom d'éclipse *annulaire* qu'on a donné au phénomène.

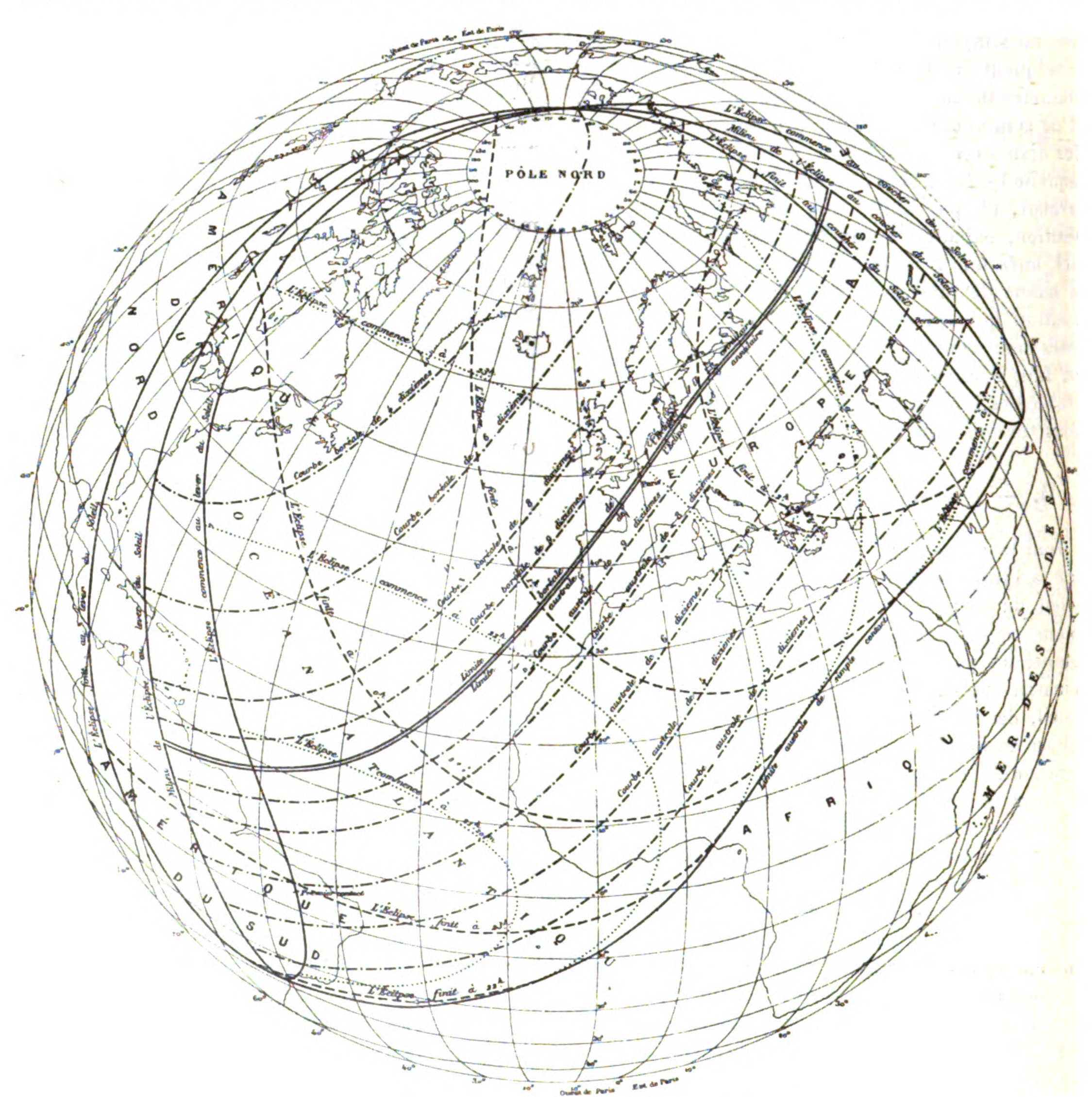
III. — Visibilité des éclipses de Soleil.

Les éclipses de Lune sont visibles de tous les points où, au moment où elles se produisent, notre satellite se trouve sur l'horizon.

Il en va tout autrement pour les éclipses de Soleil. La Terre, en effet, ne peut s'immerger que dans les sept centièmes de la longueur du cône d'ombre projeté par la Lune, à partir de la pointe de ce cône; or, à cette distance, le diamètre de celui-ci n'atteint que 240 kilomètres. Lorsque le cône est dirigé normalement à la surface de la Terre, c'est-à-dire dans les environs de l'équateur de notre globe, il n'obscurcit donc qu'un cercle dont le diamètre est 240 kilomètres. Mais le cône d'ombre ne reste pas immobile. Sous l'influence du mouvement luni-solaire et de la rotation terrestre, il *balaye* pendant un temps plus ou moins long une certaine partie de la surface de la Terre, et la largeur de la zone balayée augmente nécessairement à mesure qu'on s'écarte de l'équateur pour se rapprocher des pôles. La direction du mouvement de l'ombre à la surface de la Terre se fait toujours de l'Ouest vers l'Est, à partir du point où se produit le premier contact. La ligne formée par les points où l'*axe* du cône d'ombre touche successivement les différents points de la Terre s'appelle *ligne centrale*. C'est sur cette ligne que la durée de la *totalité*, pendant laquelle le disque

lunaire recouvre entièrement le Soleil, ou de l'*annularité*, pendant laquelle le disque lunaire se trouve à l'intérieur du disque du Soleil est la plus longue. La zone atteinte par le cône d'ombre s'appelle *zone de totalité* ou d'*annularité;* la durée de la phase totale ou annulaire est de plus en plus courte au fur et à mesure qu'on s'écarte de la ligne centrale. Enfin, à l'extérieur de cette zone, l'éclipse est simplement partielle, et sa *grandeur,* est en raison directe du rapprochement du lieu où on l'observe de la zone de totalité.

La durée maximum théorique pendant laquelle un point quelconque de la Terre peut séjourner dans l'ombre de la Lune est de 7 minutes 58 secondes, mais il faut pour cela un concours de circonstances qui est très rarement atteint.



ECLIPSE ANNULAIRE-TOTALE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912.

Lieux des points d'où l'on peut observer les phases principales.
Les heures sont exprimées en temps moyen astronomique de Paris, compté de midi à midi : 0^h correspond à midi.

D'après tout ce que nous avons dit, on comprendra que, pour un lieu *donné* de la Terre, une éclipse *centrale* de Soleil soit un fait très rare. Un pays d'étendue moyenne comme la France, sur deux cents éclipses par siècle, n'en voit que deux ou trois, et une ville en particulier ne jouit que d'une éclipse sur plusieurs centaines d'années : à Paris même, il n'y en a plus eu depuis le 22 mai 1724, date où Jacques Cassini et Maraldi observèrent un pareil phénomène à Trianon, en présence du roi et de la cour. Cette éclipse fut aussi observée par N. J. Delisle au grand Observatoire,

où il y avait foule, et par son frère, à l'Observatoire du Luxembourg. La totalité se produisit tard, à $6^h 50^m$ du soir. Elle dura 2 minutes 18 secondes et permit de voir Mercure, Vénus et même Capella.

Il ne faut toutefois s'attendre à rien de semblable pour le 17 avril prochain.

IV. — Application de la théorie à l'éclipse du 17 avril.

Dans l'éclipse prochaine, la ligne centrale commence au Vénézuéla, passe sur la Guyane anglaise, traverse tout l'océan Atlantique en se dirigeant vers le Nord-Est, coupe le nord du Portugal, le nord-ouest de l'Espagne, traverse le golfe de Gascogne, rencontre la côte française près des Sables-d'Olonne, passe au nord-ouest de Paris, près de Liége, Hambourg, la Baltique, Saint-Pétersbourg et quitte la Terre en Sibérie. Si l'ombre de la Lune balaye ainsi la surface de la Terre, c'est que l'éclipse a lieu au printemps, où l'axe terrestre, vu par un observateur hypothétique placé au centre du Soleil, apparait incliné vers sa droite, et, en outre, que notre satellite passe à son nœud ascendant.

Quant à la grandeur de l'éclipse, il faut considérer que la Lune sera en apogée le 10 avril prochain, vers 1 heure du matin, et au périgée le 22 avril, vers 10 heures du soir; le 17 avril, elle sera donc dans une position intermédiaire ou normale, en ce qui concerne sa distance à notre globe. On peut en dire autant du Soleil, qui se trouvera également à peu de chose près à sa distance moyenne. En conclusion, les distances des deux astres étant moyennes, leurs diamètres apparents le seront aussi, c'est-à-dire presque égaux.

Mais un autre facteur intervient aussi, c'est la *parallaxe* lunaire. En effet, à cause de sa distance comparativement faible à notre globe (60,267 rayons terrestres en moyenne), la Lune est toujours plus près d'un observateur donné lorsqu'elle se trouve sur son méridien que lorsqu'elle apparait à son horizon. Et cela se comprend très bien si l'on songe que, dans le premier cas, sa distance à l'observateur est égale à sa distance au centre de la Terre diminuée du rayon terrestre, alors que, dans le deuxième cas, cette même distance est diminuée d'une quantité *moindre* que le rayon terrestre.

Le 16 avril donc, quand la Lune se lèvera sur le Vénézuéla, elle produira une éclipse annulaire, mais, à mesure que son ombre se projettera sur l'Atlantique, l'altitude des deux astres augmentera, la Lune sera comparativement plus près de l'observateur en vertu de l'effet parallactique, son diamètre apparent deviendra donc plus grand et l'éclipse pourra devenir totale. Plus tard, quand le cône d'ombre balayera la France, l'effet contraire se produira et l'éclipse pourra redevenir annulaire. On peut même admettre que si la ligne centrale passait sur une haute chaine de montagnes, ou si l'on parvenait à s'élever en ballon *sur* cette ligne, le Soleil, éclipsé annulairement à la surface de la Terre, apparaitrait complètement obscurci à une certaine altitude.

En pratique, cependant, comme nous le verrons dans un prochain article, l'incertitude où nous nous trouvons quant au caractère de l'éclipse tient plutôt à la valeur plus ou moins incertaine adoptée pour le diamètre lunaire.

Félix de Roy.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie : Les fonctions azotées : 1° La fonction amine. — Un sol économique pour usines. — Les différents usages du sucre. — Les antécédents de la poudre sans fumée.

Les fonctions azotées. — Nous avons vu que la substitution de l'amidogène NH^2, de l'imidogène NH, de l'azote N^2 à un ou plusieurs atomes d'hydrogène typique dans le noyau hexagonal de la benzine, ou dans une branche latérale, ou dans le noyau d'un radical hydrocarburé quelconque, simple ou déjà substitué, conduit à la naissance de plusieurs séries de composés azotés. Ce sont les amines, les amides et nitriles, les azines, les azo, les alcaloïdes végétaux, les substances albuminoïdes.

Nous allons jeter un coup d'œil successivement sur ces diverses fonctions azotées.

1° Les *amines* sont des combinaisons basiques, analogues à l'ammoniaque, car elles sont susceptibles de neutraliser les acides et de donner des sels. C'est pourquoi on les a nommées ammoniaques composées ou alcalis organiques artificiels. On peut, en effet, les regarder comme résultant de la substitution d'un radical alcoolique à H de l'ammoniaque NH^3 : soit l'aniline ou phénylamine $NH^2.C^6H^5$. On les considère plutôt comme résultant de la substitution de NH^2 à H dans un carbure (ainsi la benzine C^6H^6 est un hydrure de phényle $C^6H^5.H$; l'aniline est $C^6H^5.NH^2$); ou encore comme résultant de la substitution de NH^2 à OH dans un alcool.

Sans entrer dans le détail des méthodes générales ou des procédés spéciaux qui permettent

d'effectuer des subtitutions aussi variées que merveilleuses, nous allons jeter un coup d'œil sur quelques-uns de ces composés aminés.

L'amine de la benzine ou phénylamine $C^6H^5.NH^2$ n'est autre que l'aniline, d'où l'on a pu tirer, par un jeu de réactions variées, une foule de matières colorantes : les violets d'aniline et les rouges d'aniline ou fuchsines, si brillants; les noirs d'aniline, si résistants. Les amines correspondantes au toluène, au xylène, à la naphtaline, ainsi que la diphénylamine, le diaminodiphényle ou benzidine, sont également le centre de séries très riches de matières colorantes.

Si, dans le noyau benzénique C^6H^6, on substitue non plus un seul NH^2, mais deux NH^2, on obtient les phénylène-diamines $C^6H^4(NH^2)^2$, sources, elles aussi, de toute une série de couleurs. Entre autres, le chlorhydrate de paraphénylène-diamine $C^6H^4(NH^2)^2,2HCl$ est employé pour teindre les cheveux; mais ce produit a donné lieu parfois à de graves inflammations de la peau avec poussée aiguë d'érysipèle et même méningites. Lorsqu'on teint les cheveux en para (et le plus grand nombre des teintures pour cheveux en renferment), il faut avoir soin de les laver ensuite à grande eau pour éliminer toute trace de produit nuisible, et même ajouter à l'eau de lavage un peu d'eau oxygénée qui transforme ce produit en l'oxydant.

Les amines correspondant aux phénols sont les trois aminophénols $C^6H^4.OH.NH^2$. Ils donnent lieu, ainsi que leurs dérivés, à trois grandes applications. D'abord, comme matières colorantes; les rhodamines dérivent du *m*-aminophénol (1). En second lieu, comme révélateurs photographiques, le métol, l'édinol dérivent des *m*- et *p*-aminophénols. Enfin, comme antipyrétiques, la phénétidine, la phénacétine, le phénocolle, la vinopyrine dérivent du *p*-aminophénol.

Les amines correspondant aux diphénols, en particulier la diaminorésorcine $C^6H^2(OH)^2(NH^2)^2$, servent également de révélateurs ou de bases colorantes; de même, les aminonaphtols. L'un des dérivés de l'aminopyrocatéchine est l'adrénaline; la propriété physiologique si remarquable de ce corps, découverte par Bates, de pouvoir augmenter la pression artérielle, serait due à la position en ortho, l'un par rapport à l'autre, des deux OH dans le groupement catéchol. On est arrivé (Aldrich, Hoechst) à fabriquer de toutes pièces des composés synthétiques doués de propriétés très voisines. L'adrénaline, qui est le principe actif des glandes surrénales, et dont la constitution, établie par Pauly, fait une méthylaminoacétopyrocatéchine, est appliquée comme agent hémostatique et comme antidote des cyanures et des strychnées.

Nous avons vu l'amination des carbures, puis celle des phénols; elle se produit également pour les acides. C'est ainsi que si nous considérons l'acide benzoïque $C^6H^5.COOH$, l'acide aminobenzoïque $C^6H^4.NH^2.COOH$ donne des couleurs, et comme éthers les essences artificielles de néroli. Les acides aminooxybenzoïques $C^6H^3.OH.NH^2.COOH$, correspondant à l'acide salicylique, donnent des éthers et des dérivés doués de propriétés anesthésiques, tels l'orthoforme, la nirvanine, etc.

Telle est la première classe des fonctions azotées.

(1) Les préfixes *ortho, méta, para*, ou leurs abréviations *o, m, p*, accolés à une dénomination chimique déterminée, servent à distinguer trois isomères, c'est-à-dire trois substances dont les molécules sont composés des mêmes éléments dans les mêmes proportions, mais où les liaisons des atomes sont différentes. Soit la molécule de benzène C^6H^6, représentée par l'hexagone de Kékulé (voir *Cosmos*, n° 1408, p. 78), les sommets de l'hexagone étant numérotés de 1 à 6. Le remplacement de deux atomes H par deux éléments radicaux monovalents peut s'effectuer de trois manières différentes : ou bien en deux sommets consécutifs comme 1 et 2 (isomère *ortho*), ou bien en deux sommets distants, comme 1 et 3 (isomère *méta*), ou diamétralement opposés, comme 1 et 4 (isomère *para*).

(N. de la R.)

Un sol économique pour usines. — M. D. Hedde a fait, avec un grand succès, à l'usine à gaz d'Angers, usage d'un mélange de poussier de coke et de goudron pour la constitution d'un sol bitumé, résistant, propre et économique. Il en a donné la formule au Congrès de la Société technique de l'industrie du gaz, tenu à Marseille en mai 1911.

Le mélange est constitué de 19 parties de poussier et d'une partie de goudron. Pour l'appliquer, « on dégrossit simplement le nivellement et l'on dame le terrain légèrement. On étale le mélange de poussier et de goudron sur une épaisseur de 5 centimètres, et l'on dame. Le damage doit être poussé jusqu'à ce que le terrain ait une certaine consistance ; le temps et le piétinement font le reste. Il est bon, pendant environ un mois, d'éviter de faire passer sur ce sol nouvellement constitué de lourdes charges qui le défonceraient ».

Pour établir le prix de revient de ce sol, on notera que 1 mètre carré de sol de 5 centimètres d'épaisseur contient : 3,5 kg de goudron à 8 francs les 100 kilogrammes, et 67,5 kg de poussier de coke à 11 francs la tonne. Pour la main-d'œuvre de 40 centimes par mètre carré, on arrive au prix total de 1,40 fr le mètre carré, alors que le dallage en ciment se paye au moins 6 francs par mètre carré et le pavage 9 francs.

Les différents usages du sucre. — On vient de célébrer le centenaire du sucre. A cette occasion, *M. Vivien* (*Association des chimistes de sucrerie et de distillerie*, janvier 1912) donne sur les divers emplois du sucre en nature un tableau développé.

1° Le sucre sert d'abord d'agent de conservation — conserves de fruits, de légumes, de lait, de

farines, de thé et de café, de fleurs et même des bois. — On l'applique parfois au coupage des couleurs d'aniline. Enfin, il entre comme condiment dans une foule de mets, parmi lesquels on peut citer ici le pain sucré et les boissons gazeuses.

2° Comme agent de dissolution, le sucre sert à l'enrichissement des craies phosphatées, des dolomies et des calamines, ainsi qu'au chaulage des peaux.

3° Comme agent de combinaison, il entre dans la composition d'un ciment chinois, de diverses poudres explosives.

4° Comme agent réducteur, il sert à la fabrication de l'oxyde de carbone, de l'acide sulfureux; dans l'argenture des glaces, etc.

5° Comme matière première d'industrie, il sert à la fabrication de l'alcool, de cidres artificiels, de vinaigres, de petit lait, des acides acétique, lactique, métacétonique, formique, butyrique, citrique, oxalique, lévulique, tartrique et saccharique, de la mannite, de l'acétone, des saccharoses acétiques, arsénique et hexabenzoïque.

6° Si nous passons aux emplois divers, nous avons à signaler son utilisation dans la préparation de cirages, des encres à copier, de pâte polygraphique, de colle liquide, de savons transparents, pour l'apprêt de tissus, la charge des cuirs.

Et pour finir n'oublions pas que le sucre est un aliment respiratoire de haute valeur. Une cure au sucre est parfois excellente, en de justes limites.

Les antécédents de la poudre sans fumée. — J'avais été frappé en lisant, il y a deux ans, les conférences remarquables que M. Oscar Guttmann a données à la « Royal Society of Arts » de Londres, sur les progrès des explosifs au cours des vingt années précédentes, de ce que le premier peut-être des spécialistes de son temps en matière d'explosifs disait des précurseurs de la poudre sans fumée. Le désastre de la *Liberté* a amené quelques-uns de nos confrères à y faire allusion. Je crois intéressant de reproduire ce passage textuellement en abrégeant pourtant les considérations d'ordre technique.

Le premier ouvrage connu sur la poudre à canon est probablement celui écrit en 1410 par le maître canonnier Abraham de Memmingen; il renferme la fameuse anecdote sur Berthold Schwarz, trouvant la poudre en recherchant une teinture d'or. Il fut réimprimé en 1534 et donne une formule de poudre à l'eau. « Comment peut-on faire partir un canon avec de l'eau, comme si c'était de la poudre? Prenez 6 parties d'eau-forte, 2 parties d'huile de vitriol, 3 parties d'alcali et 2 parties de goudron. Remplissez-en le canon jusqu'au dixième de sa bouche. Ayez soin que le canon soit fort. » C'est la première allusion à une substance organique nitratée qui puisse avoir un effet explosif.

En ce qui concerne le coton-poudre, Schönbein en parle le 11 mars 1846; indépendamment de lui, Otto de Brunswick fait des essais et les publie en octobre 1846; ils donnent lieu à un mémoire de Hartig (1847). Hartig dit dans ce mémoire que l'action de l'éther acétique sur le coton-poudre est remarquable, car il peut donner une gelée claire sans altérer son état chimique. La « Commission du pyroxyle », établie en France en 1847, le trouve trop violent pour les canons et les fusils. Le baron von Leneck, en Autriche, poursuit le même objet sans succès. En 1865, Schultze de Berlin publie un mémoire sur sa nouvelle poudre, dite chimique, qu'il préparait à partir du bois. La même année, Abel brevetait un procédé pour préparer des grains de coton-poudre. Kellner de Woolwich réussit le premier (1866) à faire une poudre sans fumée en grains. Ni Abel ni Kellner ne semblent être arrivés à la gélatinisation de la nitrocellulose. Néanmoins la « Volkmann's Priv. Collodinfabricks Gesellschaft H. Pernice and C° » de Marchegg, près Vienne, fabriqua, de 1872 à 1875, une poudre inventée par Volkmann et brevetée en 1870-71, mais le gouvernement autrichien fit fermer la fabrique. C'était une poudre de bois *sans fumée*, comme les brevets le revendiquent; ces brevets restèrent secrets. En 1882, W. F. Reid breveta en Angleterre une poudre de nitrocellulose granulée; en 1883, O. Wolff et Max von Fœrster breveteront leur coton-poudre (poudre E. C. de chasse, encore en faveur). Toutes ces tentatives furent éclipsées, dit M. Guttmann, par l'invention de Reide (1886), qui obtint une gélatinisation complète de la nitrocellulose; on a dit qu'il avait fait cette découverte en essayant de trouver une poudre légère semblable à la poudre E. C; mais je tiens de lui que son invention fut la suite d'une longue série de recherches entreprises dans le but de déterminer l'effet de l'augmentation de la densité sur la vitesse de combustion; ces recherches amenèrent à augmenter peu à peu l'action d'un dissolvant jusqu'à ce qu'il fût arrivé à obtenir une poudre totalement gélatinisée.

En somme, conclut Guttmann, le mérite d'avoir fait le premier une poudre sans fumée avec un composé nitré revient à Hartig. Schultze fit la première poudre commerciale. L'invention de la poudre gélatinée doit être attribuée à Friedrich Volkmann; douze ans après, Reid découvrait à nouveau une poudre de chasse, et Vieille, seize ans après, la première poudre militaire entièrement gélatinée. Il semble que les Autrichiens n'ont pas seulement été les premiers à essayer le coton-poudre dans le canon; ils ont eu aussi la poudre sans fumée avant tous les autres, mais ils n'ont su que l'annihiler par leur désir de monopole.

Il y a deux sortes de poudres sans fumée employées aujourd'hui par les armées; les poudres à nitrocellulose seule, genre Vieille, et les poudres à nitrocellulose et à nitroglycérine, dont la ballistite de Nobel (1888) est le prototype.

LA VIE CHÈRE [1]

Nul n'est prophète en son pays : c'est pénétré de la justesse de cet adage que je me suis abstenu jusqu'à présent de parler de la *vie chère* et des moyens d'en atténuer les désastreux effets.

La vie devient chaque jour plus coûteuse, c'est indéniable; mais on a trop de tendance à substituer le mot *alimentation* au mot *vie*, ou réciproquement : autrefois, c'était presque vrai; de nos jours, c'est presque une erreur.

Il y a *soixante ans*, la grande majorité de la population ignorait le bien-être; maintenant, tout le monde veut du luxe, et le luxe est dispendieux : à la place de l'antique chandelle, on a le gaz ou l'électricité; au lieu d'aller à pied ou en patache, il y a les voies ferrées, les bicyclettes et les automobiles; les robes de futaine et les bonnets blancs des ouvrières sont remplacés par des toilettes qui auraient fait rêver les bourgeois de 1840, etc., etc.

Pour faire face à ces dépenses progressives, il fallut élever le prix du travail, mettre des centimes additionnels, créer de nouveaux impôts, d'où augmentation continue des loyers, des taxes, des transports et des matières premières.

L'augmentation varie beaucoup suivant les cas, et les denrées alimentaires sont celles qui ont subi le *moindre* changement à qualités égales. Consultons les mercuriales d'il y a *trente ou trente-cinq ans*, et nous verrons : 1° que le blé, le raisin, les fruits à cidre, certains légumes secs, ont *diminué;* 2° que le lait, le fromage, la charcuterie, les légumes, n'ont pas sensiblement augmenté; 3° que la viande, le beurre, les œufs et les volailles, quoique beaucoup plus chers, n'ont pas suivi l'augmentation de la main-d'œuvre et des impôts. Il s'ensuit donc tout naturellement que l'augmentation générale a peu varié depuis trente ans.

Il en est de même un peu partout en Europe.

M. Henry Borgèze, dans un article très substantiel paru dans un journal de Nice, étudie le problème.

Il faut d'abord, dit-il, combattre notre exigence en fait d'alimentation. Nous pensons que nous ne pouvons vivre sans beurre, sans œufs et sans viande, sans viande surtout; il faut combattre ce préjugé.

La Hongrie, où la crise est autrement terrible que chez nous, puisque la nourriture représente 75 pour 100 des dépenses qui grèvent un ménage ordinaire, la Hongrie s'est émue de la gravité de la situation; elle a nommé un Comité de savants pour examiner si l'on pouvait réduire ces 75 pour 100.

Les économistes les plus écoutés ont répondu : non!

Les savants ont riposté : oui!

« Ils définissent ainsi la base théorique sur laquelle ils édifient des arguments vraiment impressionnants, il faut en convenir : *Notre mode d'alimentation est cher parce qu'il est mal choisi, et qu'en outre il ne produit aucunement les effets que nous en attendons.* »

Ils s'inscrivent en faux contre la tradition qui veut que la viande et les œufs soient les meilleurs reconstituants, et, ce qui est plus probant, ils démontrent irréfutablement notre erreur.

Ils ont dressé un tableau des aliments principaux avec la quantité des matières nutritives effectives qu'ils contiennent par kilogramme, le voici :

Morue sèche (haddock)	611	grammes.
Fromages	402	—
Lentilles	320	—
Haricots secs	299	—
Pois	294	—
Bœuf maigre sans os	226	—
Riz	225	—
Pâtes alimentaires	225	—
Morue salée	200	—
Hareng	195	—
Œufs	180	—
Pain blanc	153	—
Figues sèches	120	—
Pommes de terre	46	—
Fruits	26	—
Asperges	24	—

Pour compléter la démonstration des savants hongrois, il convient de dresser un second tableau pour savoir quels sont les aliments dont la quantité des matières nutritives est la plus élevée pour le même prix; j'ai dressé la liste suivante, en prenant les cours de cette semaine (très élevés) et en ramenant la dépense au prix uniforme de *un franc*.

	PRIX — fr par kg.	MATIÈRES NUTRITIVES — g par fr.
Haricots	0,60	498
Lentilles	0,75	426
Pois secs	0,80	367
Pommes de terre	0,15	306
Morue sèche (haddock)	2,40	218
Pain	0,76	200
Hareng	1,00	195
Pâtes alimentaires	1,20	187
Riz	1,20	187
Morue salée	1,20	166
Fromages	3,00	134
Figues	1,20	100
Viande	2,25	100
Œufs	2,50	72
Fruits	0,50	52
Asperges	1,20	2

Les favoris viande et œufs sont mal placés avec 100 et 72 grammes, tandis que les haricots, les

(1) Extrait du *Bulletin du musée commercial de Rouen*.

lentilles, les pois secs et les parmentières tiennent la corde; seulement, il faut se défier des haricots, qui n'ont pas de graisse, ce qui les rend peu digestes; les lentilles, n'ayant pas cet inconvénient, méritent la première place.

Le Comité hongrois préconise l'usage de diverses substances : légumes secs (pour l'azote), fromages et pâtes (pour la graisse), et le pain (pour le carbone), avec adjonction de fruits et de légumes verts, suivant les moyens. La *viande* est *totalement exclue* de cette combinaison, ce qui diminue la dépense, puisque les denrées les plus nourrissantes sont aussi les moins chères.

M. Henry Borgèze a voulu expérimenter lui-même la méthode hongroise pendant sept jours consécutifs. Les menus se composaient de morue, haricots, lentilles, parmentières, pois, pâtes diverses; une seule fois du bœuf grillé : pain et fromage à chaque repas : la dépense a été minime, environ *onze* francs, sans la boisson, pour trois personnes pendant une semaine. Tout le monde s'est fort bien trouvé de ce régime.

M. Henry Borgèze termine ainsi son article :

« Nous ne donnons pas le remède comme acceptable par tous indistinctement. La preuve n'en est pas moins faite qu'il est réalisable dans les milieux novateurs où l'on veut bien admettre qu'il y ait d'autre nourriture que la viande et les préjugés. »

J'ajouterai ceci :

1° Théoriquement, les haricots secs et les asperges sont aux deux extrémités de l'échelle; pratiquement, ce n'est pas exact; il faut faire un mélange judicieux des aliments suivant les milieux et suivant les moyens; il faut surtout varier le plus possible, car l'estomac se fatigue moins;

2° Il faut que les ménagères s'ingénient à faire naitre l'*entente cordiale* entre leur budget et l'estomac des convives; mais, pour cela, elles doivent s'armer de courage et combattre la *routine* avec énergie.

En analysant l'article de M. Borgèze sur les efforts de la Hongrie pour trouver la solution du grand problème de la vie chère, je pense parler de choses assez lointaines pour retenir un peu l'attention du lecteur et l'amener à modifier ses habitudes gastronomiques en se convainquant que la viande n'est pas la base indispensable de toute alimentation. *D. L****

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 février 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Nécrologie. — Le président annonce la mort de Lord Lister, associé étranger, et rappelle sa carrière et ses admirables travaux. Il en a été parlé dans une autre partie de ce numéro.

Élection. — M. DE LAUNAY a été élu membre dans la Section de minéralogie par 34 suffrages sur 60 exprimés, en remplacement de *M. Michel Lévy*, décédé.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1911. — M. GUILLAUME donne comme de coutume les tableaux qui résument ces observations.

L'aire totale tachée est restée sensiblement la même que dans le troisième trimestre, malgré un nombre de groupes moindre de moitié.

Les facules ont diminué environ de moitié, tant en nombre qu'en superficie.

Sur la perméabilité à l'hydrogène des enveloppes d'aérostats. — Le tissu caoutchouté dissout l'hydrogène et le laisse échapper à l'extérieur de l'enveloppe : ce fait étant déjà connu, M. JULHE a eu jadis l'idée de doubler, à l'intérieur du ballon, l'étoffe caoutchoutée par une autre enveloppe imprégnée d'une solution de gélatine dans la glycérine. Cette enveloppe intérieure est en calicot non amidonné, à tissu très serré; ainsi préparée, elle reste souple et dissout fort peu d'hydrogène; elle préserve le tissu caoutchouté du contact direct avec le gaz et empêche ainsi les grandes déperditions.

Effet de résonance secondaire dans les récepteurs de télégraphie sans fil. — M. PAUL JÉGOU propose de compléter les divers réglages de syntonie et de résonance par un réglage de l'écouteur téléphonique, qui aurait grand avantage maintenant que se généralise le système des émissions rythmées ou musicales. Si le récepteur téléphonique contient un petit transformateur, le réglage peut se faire en disposant un petit condensateur réglable (de 0 à 0,01 microfarad) en dérivation aux bornes du primaire. Avec ce système, on arrive, sur deux émissions simultanées de même longueur d'onde, à n'entendre que l'émission musicale, l'autre émission à étincelles rares étant presque étouffée.

Actions photochimiques et phénomènes photoélectriques. — Les métaux polis éclairés par la lumière ultra-violette émettent des ions négatifs; mais, après quelques minutes, s'il s'agit d'une lame de cuivre, par exemple, il se produit une sorte de fatigue, c'est-à-dire l'émission des charges électriques *diminue* (phénomène Hertz-Hallwachs).

Au contraire, suivant la remarque de M. G. REBOUL, si la lame est recouverte d'une substance photographiquement sensible (par exemple, bromure de cuivre obtenu par exposition aux vapeurs de brome), l'émission photoélectrique *augmente* considérablement, pendant des heures, et continue d'augmenter même à l'obscurité.

Cependant, soit à l'obscurité, soit plus rapidement à la lumière, la fatigue vient enfin; elle peut n'être

que passagère, si le sel sensible une fois décomposé et noirci a, comme c'est souvent le cas, la propriété de se reconstituer.

Plus l'épaisseur de la couche sensible est grande, plus intense est l'émission des charges et plus accentuée leur augmentation avec la durée d'insolation.

Sur l'emploi des cellules photoélectriques comme photophones. — M. Eugène Bloch constitue une cellule en verre contenant une lame en potassium munie de deux électrodes de platine. L'une des électrodes est en contact avec le potassium et sert à le charger négativement à quelques centaines de volts; l'autre électrode, qui est un fil courant, sans contact, parallèlement à la surface du potassium, est reliée au pôle positif de la batterie par l'intermédiaire d'un milliampèremètre et d'un téléphone ordinaire. La lumière d'un arc ou du Soleil est projetée sur le potassium au moyen d'une lentille et peut être rendue intermittente au moyen d'un disque tournant percé de trous.

Quand le disque tourne, des ions négatifs sont émis par intermittence sous l'action de la lumière; le téléphone intercalé sur le circuit émet un son intense dont la hauteur ne dépend que de la vitesse de rotation du disque, et coïncide avec la hauteur du son que le disque est capable d'émettre comme sirène. Ce résultat est en accord avec l'hypothèse d'une émission photoélectrique qui suivrait instantanément les variations de la lumière incidente.

La constance relativement grande des résultats obtenus avec une même cellule montre enfin qu'un appareil de ce genre réunit les qualités nécessaires à un photophone. Il y aura intérêt à accroître encore la grandeur des courants obtenus en remplaçant le potassium par le rubidium et l'enveloppe de verre par une enveloppe de silice fondue.

Stabulation des huîtres dans l'eau de mer artificielle filtrée. — M. Bodin présente les résultats de ses propres expériences sur la stabulation des huîtres en eau de mer artificielle. Il est arrivé à cette conclusion que la stabulation des huîtres en eau de mer artificielle, filtrée, est possible; que ses expériences confirment celles de M. Fabre-Domergue et qu'elles tranchent une question qui se posait avant l'étude du bassin de stabulation.

Elles montrent en outre que ce bassin peut être organisé partout, même loin de la côte, puisqu'il peut être alimenté par l'eau de mer artificielle accomplissant un circuit fermé sur lequel se trouve un filtre de sable non submergé.

Stérilisation des eaux d'alimentation par action de l'oxygène ozonisé et des composés chlorés, à l'état naissant. — Depuis quelques années, de nombreuses villes d'Amérique, d'Angleterre, de Belgique emploient d'une façon permanente le chlore et ses dérivés pour la stérilisation des grandes masses d'eau d'alimentation publique. Ces résultats ont porté M. Rouquette à étudier la question et à fixer un mode opératoire facile et économique.

Par le procédé dont il expose les détails, la stérilisation des eaux d'alimentation est rapidement réalisable, économique et d'une efficacité certaine pour prévenir les épidémies d'origine hydrique, dans les villes et agglomérations dépourvues d'installations filtrantes et de tout procédé de stérilisation nécessitant l'exécution de longs travaux.

Il constitue un très précieux moyen, dit de fortune, en cas d'urgence, pour détruire dans les eaux les bactéries pathogènes : vibrion cholérique, bacille typhique, etc.

Expériences sur la faculté d'apprendre chez les poissons marins. — Des savants, attribuant la faculté d'association à la seule écorce du cerveau, la dénient par conséquent aux poissons. Edinger prétend que le poisson n'a pas de mémoire : pris ou accroché une fois par l'hameçon, il ne profite guère de cette expérience probablement douloureuse et se laisse prendre de nouveau, lorsque l'hameçon est bien masqué.

A la suite de ses expériences, exécutées en 1909 au laboratoire du Musée océanographique de Monaco, M. Mieczyslaw Oxner pense autrement.

Ayant d'abord masqué parfaitement l'hameçon au moyen de l'amorce, il a bien trouvé, comme Edinger, que le même poisson se fait reprendre tous les jours. Mais ceci prouve uniquement que l'hameçon a été bien masqué et que le poisson a eu l'envie de manger. Rien d'autre.

Dans une autre série d'expériences, il a également bien masqué l'hameçon par l'amorce; mais, à 5 centimètres au-dessus de l'hameçon, il a enfilé, sur le crin de la ligne, un morceau de papier rouge. Et alors les résultats ont été tout différents.

Le *Coris julis* mis dans l'aquarium se défie d'abord; les huitième, neuvième, dixième et onzième jour, il se laisse prendre, mais de plus en plus difficilement. Mais, à partir du douzième jour, il ne touche plus l'amorce, à moins qu'on ait enlevé le papier avertisseur. Enfin, après le seizième jour, il examine d'abord l'avertisseur, et ensuite il enlève habilement et lentement l'amorce par bribes sans toucher l'hameçon.

Sur un sphygmo-oscillographe optique. Note de M. Ch. Bouchard. — Sur les théorèmes fondamentaux de la théorie des fonctions de variables réelles. Note de M. Émile Borel. — Sur les équations différentielles de la géométrie. Note de M. Jules Drach. — Sur le théorème d'existence pour les fonctions algébriques de deux variables indépendantes. Note de M. Federigo Enriques. — Sur la distribution des pressions et des vitesses dans la région troublée autour d'une surface dans un courant d'air uniforme. Note de M. A. Lafresle. — Procédés d'observation touchant la dissociation du peroxyde d'azote. Note de M. Albert Colson. — Sur les équilibres chimiques en solution. Note de M. Dubrisay. — Recherches relatives à l'action des sulfites alcalins sur les sels de cuivre. Note de M. H. Baubigny. — Sur quelques dérivés de la menthone. Note de M. Eyvind Boedtker. — Lactonisation des éthers α-cétoniques. Éther pyruvique. Note de M. H. Gault. — Action du brome et du chlore sur le déhydrodicarvacrol. Note de M. H. Cousin. — Sur la dextrinisation de l'amidon par dessiccation. Note de M. G. Malfitano et Mlle A. Moschkoff. — Morphologie externe et appareil digestif de la chenille de *Phthorimæa operculella* Zett., parasite de la pomme de

terre. Note de M. L. Bordas. — M. Magnan a montré précédemment l'influence du régime alimentaire sur la morphologie et la longueur du cæcum des oiseaux. Il a poursuivi la même étude sur les mammifères. Le classement est identique chez les uns et les autres. — Sur la tectonique de la région du sud de Rennes. Note de M. F. Kerforne.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911.

Les conférences de l'Institut océanographique ont commencé cette année, le 11 novembre 1911, devant une très nombreuse assistance; ceux même qui n'avaient pas pris la précaution d'arriver plus d'une demi-heure avant l'heure indiquée ne purent trouver de place dans l'amphithéâtre.

A la première séance, M. Gruvel nous décrit l'*industrie des pêches chez les divers peuples qui habitent la côte occidentale d'Afrique*. A l'aide de magnifiques projections, il nous conduit tout d'abord en Mauritanie: c'est un pays très pauvre : c'est le Sahara qui vient jusqu'à la côte; mais, chose curieuse, la mer y est bien plus riche que partout ailleurs. Les villages de pêcheurs sont de misérables cases en branchages. Les Maures n'ont pas de bateaux, mais ils sont excellents nageurs. Dès que le guetteur signale un banc de poisson, ils se jettent à l'eau, portant sur l'épaule un filet constitué de deux pièces qu'ils étalent à droite et à gauche; les flotteurs sont en bois léger du pays, et, n'ayant pas de métal, ils remplacent les plombs par des boules d'argile cuite. Ils conservent le poisson en le faisant sécher sur un feu de branchages et en font commerce avec l'intérieur du pays.

Voici le faux Cap-Blanc, ainsi que Port-Étienne et son phare avec un poste de télégraphie sans fil, construit en 1905, qui communique avec la tour Eiffel, à 4 000 kilomètres de distance. C'est là que les pêcheurs bretons viennent prendre la langouste marocaine : chaque bateau en prend 700 par jour. On y pêche aussi la dorade de Mauritanie, que l'on a eu de la peine à introduire aux halles à cause de son aspect rébarbatif; elle a des dents de un centimètre et demi de longueur.

Quelques clichés nous montrent, au Sénégal, les indigènes appuyés avec leurs filets sur un barrage qu'ils ont construit en travers du fleuve. Ils vont aussi à la mer et sont très habiles avec leurs barques à traverser la barre toujours très forte. Ils ont une singulière façon de préparer le poisson, le mettant d'abord en tas pour le faire fermenter avant de le faire sécher au soleil, mais ils apprécient beaucoup dans le couscous ce poisson à moitié corrompu. Voici un piège à poisson : c'est une boîte faite de bambous tressés dans laquelle est un appât en pâte de banane, fixé à un piquet enfoncé dans la vase, et, d'autre part, attaché à un fil qui, passant sur une poulie, vient tenir la porte; le poisson finit par le décrocher et se trouve enfermé.

Au Dahomey, des villages de pêcheurs se sont installés sur pilotis pour échapper à Behanzin, dit-on; leurs cases ont trois étages : en bas sont les cochons, au-dessus est le poulailler, et en haut l'habitation; les enfants sont attachés par un pied pour ne pas tomber à l'eau. Voici, sur les fleuves et sur la lagune, d'immenses barrages et appareils très habilement compris, qui demandent trois mois de travail à tout un village pour les établir; heureusement qu'ensuite ils peuvent se reposer pendant plusieurs années : ils n'ont qu'à venir tous les matins visiter les nasses. Les nègres sont très paresseux, mais souvent fort ingénieux. Une ligne de pêche est fixée à une cloche d'alarme, formée d'une planchette flottante, sur laquelle sont suspendues des Acatines, coquillages sonores dont le bruit viendra réveiller le pêcheur lorsqu'un poisson sera pris. Il leur faut aussi pouvoir attraper les caïmans sans trop se risquer : ils leur ménagent un sentier qui les conduit sous une porte trop basse que l'animal soulève en passant; alors une lourde pierre fixée au bout d'une pique se décroche et vient l'immobiliser. On fait aussi en grand sur la côte du Dahomey le commerce des crevettes fumées; sur un seul marché, on en vend 300 kilogrammes par jour et elles s'exportent jusqu'au nord de la Nigéria.

L'Angola portugaise ressemble à la Mauritanie : côte absolument déserte, mais mer très poissonneuse, il y fait toujours un vent terrible qui assaisonne de sable le poisson que l'on y fait sécher; malgré cela, les habitants le trouvent à leur goût.

Le Cap est renommé pour ses langoustes, si abondantes que les plus belles se vendent cinq sous pièce sur le marché. Voici une usine qui en met en conserve 6 000 par jour.

Le 18 novembre 1911, M. Joubin indique combien il y a de *choses intéressantes à observer sur les côtes de France*, et, en projetant des clichés qui ont été envoyés à l'Institut océanographique par quelques photographes amateurs ayant passé leurs vacances à la mer, il montre comme il est facile, sans matériel compliqué, de recueillir des documents précieux pour l'enseignement; l'appareil de photographie le plus simple suffit. Il est bon de pouvoir le fixer sur un pied et d'avoir des bonnettes pour photographier de près.

Il montre comment sont attaquées les falaises de craie blanche de la côte normande: les galets de silex lancés par les vagues creusent une galerie dans le pied de la falaise; de même, mais plus lentement, se creuse le granit de Quiberon, sous l'action des grains de sable.

Souvent, dans les fentes des rochers, tout près du niveau battu par les flots, se logent des plantes terrestres; voici l'Arméria maritime, le fenouil, des silènes; il est curieux de remarquer combien elles sont rabougries et différentes des mêmes espèces poussant dans un sol normal. De même, sur les sables éventés du littoral, des espèces très diverses se ressemblent, réduites à une simple rosette de feuilles.

Les photographies nous montrent bien toutes les particularités de la zone littorale : la plage, se composant de deux parties, une plage haute à pente rapide, où se voient les galets et où la mer laisse à chaque marée des cordons, marquant le niveau où elle s'est arrêtée; et une plage basse, en pente plus douce, recouverte de sable fin que les vagues et le vent disposent en *ripple-marks*. Voici les vagues qui

s'étalent sur la plage basse, tandis qu'elles déferlent en volutes sur le talus. Dans la région recouverte à marée haute, voici des algues, toujours dans le même ordre : *Fucus*, dans le haut; *Lomentaria*, à la partie moyenne, et de longs rubans de *laminaires* sur les rochers rarement découverts. Une photographie prise de très près avec des bonnettes nous fait voir dans leur détail ces balanes, si désagréables aux pieds des baigneurs; elles peuvent rester à sec trois semaines et supporter des températures de 53°.

La belle installation du laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer, a permis de prendre une remarquable photographie du corail, ce qui est très difficile, étant donné que cet animal craint la lumière, ne s'épanouit qu'à l'obscurité, et que le moindre mouvement le fait se refermer.

Ensuite, M. Joubin nous conduit dans les herbiers de l'estuaire de la Somme et du Mont Saint-Michel. Le comblement se faisant peu à peu, la végétation terrestre gagne sur les plantes marines; voici des salicornes et des statices avec leurs fleurs lilas, parmi lesquelles pâturent des moutons de pré-salé.

Le cinématographe nous fait assister à une pêche au chalut à Banyuls : nous voyons remonter le filet, déverser la poche sur le pont et apporter la récolte au laboratoire. Des poissons qui n'ont pas trop souffert se remettent à nager dans les bacs de l'aquarium; parmi eux, voici la rascasse, base de la bouillabaisse, puis une pieuvre qui se débat entre les mains de Casimir, le mousse du laboratoire. Voici un oursin qui se promène dans un bac et des étoiles de mer qui le poursuivent : elles ont vite fait de l'enserrer dans leurs bras, et bientôt il ne reste plus qu'une carapace vide.

Une grosse annélide, le cérianthe, vit au laboratoire depuis dix ans; l'année dernière, des étudiants de Barcelone l'avaient chipé, croyant faire une bonne farce; mais rappelés à l'ordre par un télégramme, ils le renvoyèrent, et le cérianthe reprit sa place, sans paraître se ressentir de son voyage à sec d'une quinzaine de jours.

Un béroe, animal assez rare, est rendu avec toute sa transparence et le frémissement de ses cils vibratiles. Nous voyons encore des méduses, des crevettes qui mangent un morceau de poisson; les femelles portent des œufs sous le ventre, et, avec de petites palettes, elles les agitent pour les aérer. Voici encore le repas des anémones de mer et des crabes, qui déchirent leur proie avec leurs pinces et la portent à leur bouche comme avec des mains.

Mais de tous ces animaux, le plus amusant est le bernard-l'ermite; voici un aquarium dans lequel on apporte une coquille; tout d'abord, elle est immobile, puis tout d'un coup deux énormes pinces en sortent brusquement; un frisson passe sur l'assistance et les dames jettent un cri d'effroi : il s'en fallut de peu qu'il n'y eût une panique. Le bernard-l'ermite, rassuré par ce qu'il a vu, se décide à sortir davantage et se met à exécuter une danse curieuse, qui signifie qu'il voudrait bien sortir de ce bac qui lui semble trop petit. Voici maintenant un bernard-l'ermite sorti de sa coquille et qui est attaqué par un gros crabe; il est très inquiet et cherche à mettre à l'abri son abdomen mou et vulnérable; enfin, on lui donne une coquille dans laquelle il va pouvoir se loger, mais, par précaution, avant d'y rentrer, il plonge sa pince jusqu'au fond pour voir s'il n'y a pas déjà quelqu'un; enfin, il s'y introduit à reculons.

(*A suivre.*) CH. GENEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Les composés chimiques dans l'espace, par P. PALLADINO. Mémoire présenté au cinquième Congrès de la « Società italiana per il progresso delle Scienze ». Roma, 1911. Extrait de la *Rivista di Fisica* de Pavie. In-8°, 49 pages et 2 planches.

On peut affirmer que la chimie théorique et industrielle a tiré un énorme avantage de la stéréochimie; les savants qui représentent l'atome de carbone sous la forme d'un tétraèdre, et qui figurent les molécules des composés chimiques par des accolements de pyramides et d'autres édifices solides, ne sont pas dupes de leurs créations et ne se targuent pas d'avoir trouvé la vraie structure des corps chimiques; pourtant, les constructions toutes symboliques de la « chimie dans l'espace » leur ont permis de systématiser les connaissances déjà acquises en chimie et de diriger leurs recherches dans des voies nouvelles et fécondes.

La stéréochimie du carbone est devenue classique. Le professeur Palladino (dont nos lecteurs connaissent les travaux sur la capillarité, *Cosmos*, t. LXIV, p. 212) adopte pour le carbone une représentation un peu plus complexe, et il propose, en outre, des symboles stéréochimiques déterminés pour nombre d'autres éléments (hydrogène, oxygène, manganèse, calcium, phosphore, etc.); il rattache de manière suggestive à ces représentations les propriétés des éléments et des composés.

La photographie et l'étude des phénomènes psychiques, par GUILLAUME DE FONTENAY. Abrégé de trois conférences données par l'auteur à la Société universelle d'études psychiques, en 1910 et 1911. Préface de M. D'ARSONVAL, membre de l'Institut. Un vol. in-8° (19 × 12) de x-142 pages avec 2 figures et 16 planches, de la Collection des *Actualités scientifiques* (3,25 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1912.

Les occultistes et les spirites exhibent volontiers, comme des preuves triomphantes, des photographies de mouvements de tables sans contact, d'effluves mystérieux s'échappant du corps des mé-

diums, de fantômes vaporeux, de « matérialisations » d'esprits, etc. Il y a quelques années, le défunt Dr Baraduc, très convaincu, ou quelques-uns de ses amis et disciples, non moins fermes en leurs croyances occultistes, s'en venaient à Lourdes, au moment des grands pèlerinages, portant, qui sur le cœur, qui sous son chapeau, des plaques photographiques enveloppées de papier noir, destinées à arrêter et à enregistrer au passage l'invisible pluie de grâces qui tombait sur les foules priantes! Les plaques étaient mises ensuite vaille que vaille dans un bain révélateur, jusqu'à ce qu'elles montrent quelque chose; et on a publié naïvement des clichés, qui montraient la trace des grâces d'en haut, sous forme de taches rondes assez indéfinies, tantôt larges et clairsemées, tantôt serrées et menues! Et des catholiques, mieux intentionnés qu'éclairés, pensaient démontrer scientifiquement par les photographies en question la réalité des guérisons miraculeuses de Lourdes! Il existe des possibilités plus sérieuses de contrôle pour les hommes qui veulent se rendre compte par eux-mêmes de la réalité des faits extraordinaires de Lourdes.

L'opuscule de M. de Fontenay montre excellemment ce qu'on doit penser d'un très grand nombre de documents et preuves photographiques qu'on exhibe en faveur de l'occultisme.

La première conférence expose l'*utilité de la photographie* dans l'étude du psychisme. Le rôle le plus important que semble y avoir joué jusqu'à ce jour la photographie a été l'enregistrement des phénomènes visibles, des phénomènes observés en vision directe par les témoins. C'est ce que l'auteur a nommé la *photographie de contrôle*, par opposition à la *photographie d'exploration*, qui, sous des noms pompeux, d'autant plus sonores qu'ils sont plus creux, prétendrait nous renseigner sur toutes sortes de choses parfaitement invisibles. L'avantage de la *photographie de contrôle* consiste surtout à révéler les illusions visuelles collectives ou personnelles dont nul ne peut se dire à l'abri.

Mais les *infidélités de la chambre noire* sont à craindre. Un fait est certain, sur lequel l'auteur insiste en son chapitre II: c'est que *seul l'auteur d'un cliché peut répondre de son cliché, être sûr de son cliché*. Nous ne devons attacher quelque importance qu'aux seuls documents possédant un état civil authentique, indiscutable et dont l'auteur est non seulement connu, mais favorablement connu comme expérimentateur. Défions-nous de tous autres clichés ou épreuves.

Souvenons-nous également que la plaque au gélatino-bromure est un instrument ultra-sensible, que tout impressionne. L'auteur en a résumé des preuves dans un troisième chapitre: *les trahisons de la plaque photographique*, dont il aurait pu décupler l'étendue tant le sujet est fertile en erreurs et en confusions. M. de Fontenay termine ce chapitre et le livre par de sages conseils à ses collègues en psychisme: « Soyez, leur dit-il, sobres d'interprétations risquées et de communications sensationnelles aux corps savants. »

Défendez votre estomac contre les fraudes alimentaires. *Comment acheter les aliments*, par FRANCIS MARRE. Un vol. de 590 pages (3,50 fr). Librairie Malet, 95, rue de Rennes, Paris.

Il serait oiseux, dans ces colonnes, de faire un éloge du talent d'exposition, et ajoutons, malgré l'absurdité du terme, de vulgarisation de notre collaborateur M. Marre. Qu'il suffise de dire qu'il a l'habileté de se faire comprendre et de se mettre à la portée de tous.

Ces qualités précieuses le sont plus ici qu'en toute autre occasion, car il a entrepris de guider nos ménagères dans leurs achats journaliers, de leur éviter les exploitations éhontées qui sont l'un des éléments de la vie chère, et surtout de les mettre en garde contre les trop nombreuses falsifications. Les commerçants honnêtes béniront M. Marre qui donne les moyens faciles de faire un partage entre eux et des concurrents moins scrupuleux, et qui contribueront à ruiner nombre de malhonnêtes entreprises. Ajoutons que les consommateurs y trouveront ainsi, au triple point de vue de l'hygiène, de l'agrément et de l'économie, un guide bien précieux.

Ce livre devrait être entre les mains de toutes les ménagères, et surtout elles devraient le lire et s'en bien pénétrer. Mais rien n'est parfait en ce monde, et la négligence des intéressés est l'écueil d'un ouvrage de ce genre, écueil que nous voudrions contribuer à faire disparaître.

L'Officiel des catalogues de l'automobile. Une brochure de 80 pages (1,50 fr; franco, 1,75 fr). Bibliothèque *Omnia*, 20, rue Duret, Paris.

La bibliothèque *Omnia* publie chaque année ce catalogue, qui réunit les renseignements envoyés par les constructeurs des diverses marques de voitures automobiles. Toutes les données concernant le moteur (puissance, alésage, course, nombre de cylindres), le châssis (empattement, largeur), les pneumatiques (dimensions et marques), l'allumage, sont indiquées. On y trouve de plus les prix des différents modèles, nus ou carrossés. Ce catalogue est très utile aux automobilistes qui veulent se rendre compte des mérites respectifs des différents châssis; il est indispensable pour celui qui veut faire un achat; après avoir déterminé la puissance du moteur et le prix d'achat qu'on ne veut pas dépasser, on peut, grâce à *l'Officiel des catalogues* éliminer un certain nombre de marques; cela diminue d'autant les démarches ultérieurement nécessaires. Enfin, il est toujours intéressant d'être au courant des marques et des prix, et le catalogue en donne à tous la facilité.

FORMULAIRE

Chaufferettes à la baryte. — Ce genre de chaufferettes est de plus en plus employé pour les voitures, les automobiles, et même à l'intérieur des appartements; elles présentent, entre autres avantages, ceux de propreté, de sécurité; de plus, elles restent longtemps chaudes, car la baryte restitue, en se solidifiant, la grande quantité de chaleur qu'il a été nécessaire de lui fournir pour la faire passer à l'état liquide.

Notre excellent confrère *Omnia* indique le mode opératoire pour confectionner aisément une chaufferette à la baryte :

Acheter chez un marchand de produits chimiques pour laboratoire, la quantité nécessaire de *baryte hydratée,* calculée à raison de 1 600 à 1 800 grammes de produit par litre à remplir.

La bouillotte présentant en général un orifice de 2 à 3 centimètres de diamètre et le produit étant en morceaux d'environ un centimètre, le plus simple est de la remplir directement, puis de la chauffer au bain-marie en ajoutant du produit à mesure que la fusion fait gagner de la place.

Au cas où l'on ne peut opérer de cette façon, fondre le produit, dans un récipient métallique par exemple, et le couler dans la bouillotte.

Lorsque la bouillotte est pleine, visser le bouchon et, si possible, le souder pour éviter toute chance de fuite ou d'évaporation.

Pour l'utilisation, *ne jamais opérer autrement qu'en chauffant au bain-marie.* La bouillotte est prête à servir lorsque la baryte est fondue (70°), ce que l'on reconnait en remuant le récipient.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. L., à St-D. — Vous trouverez tous ces renseignements dans l'ouvrage : *Les piles sèches et leurs applications,* par A. BERTHIER, 1,75 fr. Librairie Desforges, 39, quai des Grands-Augustins.

M. P. C., à V. — L'échantillon est un fragment de pyrite de fer, FeS^2, appelé *Marcassite.* Pour expliquer sa formation en rayons, on suppose qu'un fossile, situé dans le terrain, a servi de point de rassemblement aux matières minérales contenues dans les eaux et qui se sont déposées tout autour.

M. H. B., à P. — L'École spéciale des travaux publics est, en effet, ce qui conviendrait le mieux dans votre cas. Il y a non seulement des cours par correspondance (16 différents) payables par mensualités de 8 à 20 francs et qu'on peut commencer quand on veut, mais aussi des cours le soir et le dimanche matin. Vous pourrez utilement y aller prendre des renseignements. Les cours par correspondance sont autographiés ou imprimés. Il n'y a donc pas lieu de vous occuper du choix d'ouvrages spéciaux.

R. P. M. C., à V. — Les signaux horaires de la tour Eiffel, envoyés à 10h45m du matin et à 11h45m du soir, se rapportent au temps civil de Greenwich, qui est maintenant adopté officiellement en France. Ils sont répétés trois fois, à 10h45m0s, 10h47m0s, 10h49m0s le matin et à 11h45m0s, 11h47m0s 11h49m0s le soir. On se sert indifféremment et sans règles précises soit du poste à étincelles rares, soit du poste à étincelles musicales; mais on ne change pas l'un pour l'autre poste en cours de communication, et les renseignements météorologiques sont envoyés avec le poste qui a servi à donner l'heure immédiatement avant. Quand le nouveau groupe électrogène de 300 chevaux sera établi à la tour Eiffel, on se servira presque exclusivement des étincelles musicales.

M. A. M., à H. (Nord). — Fondeurs d'aluminium : Demoulin, 13, avenue de Versailles, Choisy-le-Roi; Société des alliages Cothias, 9, rue Victor-Hugo, Ivry-Port; Gagnière, 147, rue Oberkampf, Paris.

M. B. P. R., Bruxelles. — La force du tabac provient pour la plus grande partie de la nicotine qu'il contient. Il existe un moyen, employé dans les manufactures de tabac, pour doser la nicotine; mais il serait beaucoup trop long de le décrire ici. Il a été indiqué par Schlœsing, qui a construit un appareil spécial. Nous croyons que vous en trouverez une description dans les ouvrages techniques sur le tabac.

M. J., à R. — Pour un aimant en fer à cheval, à surfaces polaires bien dressées et situées dans le même plan, appliquer une large armature de fer et charger de poids l'armature jusqu'à arrachement. Soit p, en dynes, l'effort total (armature et poids) nécessaire pour détacher l'armature dans une direction normale; S, en centimètres carrés, la surface par laquelle l'armature est en contact avec les deux pôles, vous obtenez, en unités C.G.S., l'intensité moyenne d'aimantation I par la formule

$$2 \pi I^2 S = p.$$

Avec les autres formes d'aimant, la méthode d'évaluation par la force portante est moins favorable. D'ailleurs, ce qu'elle permet d'évaluer, ce n'est pas exactement l'intensité du champ de l'aimant, puisque le fer doux vient modifier l'état magnétique de celui-ci, et d'une manière difficile à soumettre au calcul.

M. le V. de B., à E. — Nous avons parlé plusieurs fois de cet appareil, et notre prochaine livraison contiendra, avec les références, une note complémentaire qui donne satisfaction à plusieurs de vos questions. — Pour les agrandissements photographiques, cette lampe présenterait grand avantage, comme vous le verrez, s'il s'agissait de clichés très petits, de dimensions inférieures à 3 centimètres, ce qui est rarement le cas. Pour les dimensions supérieures, une autre source lumineuse, comme un manchon à incandescence par le gaz, fera également l'affaire.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard. Paris VIIIe.
Le gérant, E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Distance des nébuleuses spirales. — On connait la forme générale d'une nébuleuse spirale, groupement immense d'étoiles réparties dans un plan sur plusieurs alignements courbes divergeant tous à partir d'un centre. Il est possible que notre Voie lactée soit une nébuleuse spirale; elle se divise à certains endroits en plusieurs branches qui, par un effet de perspective, se distinguent assez malaisément, puisque notre Soleil fait partie de *cette* nébuleuse d'étoiles. Les nébuleuses spirales seraient donc d'autres voies lactées distinctes et éloignées de la nôtre, les unes étant visibles de face, d'autres par la tranche, d'autres sous des angles intermédiaires.

En admettant cette hypothèse, on peut supposer en première approximation que les nébuleuses spirales sont toutes du même ordre de dimensions que notre Voie lactée et partir de là pour calculer leur distance : celles qui ont un diamètre apparent plus grand, c'est-à-dire qui sont vues sous un plus grand angle, seraient donc les plus rapprochées de nous. Le professeur Max Wolf, de Heidelberg (*Astronomische Nachrichten*, 4549), a ainsi procédé; il a pris les mesures de huit de ces objets célestes lointains et calculé leurs distances, en se basant séparément sur leurs dimensions apparentes en longueur et en largeur, qui ne diffèrent d'ailleurs que par un effet de perspective; les deux sortes de mesures concordent bien.

Mais le calcul des dimensions en valeurs absolues nécessite la connaissance des dimensions de notre Voie lactée, puisqu'elle nous sert d'échelle. Or, certains objets situés à l'intérieur de la Voie lactée, par exemple l'étoile nouvelle de Persée qui brilla temporairement il y a une douzaine d'années, ont une parallaxe de 0",01, ce qui les met à une distance égale à 20 millions de fois la distance de la Terre au Soleil; leur lumière, à la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, met 300 ans pour nous atteindre, en parcourant une portion seulement de la Voie lactée. Ainsi la longueur des nébuleuses spirales doit être vraisemblablement de l'ordre d'un millier d'années de lumière, comme le montre une des colonnes du tableau suivant.

Voici, en effet, les nombres trouvés ou déduits par M. Wolf :

Nébuleuse	Diamètre apparent en minutes d'arc	Diamètre linéaire en années de lumière	Distance à la Terre en années de lumière
M31	120	1 100	33 000
M33	54	1 500	94 000
M81	18 (?)	900	172 000
M101	18	1 500	289 000
M51	10	1 100	370 000
$H_5 24$	15	2 200	500 000
$H_4 76$	7	1 100	522 000
$H_1 56$	8	1 300	578 000

Ainsi, entre ces systèmes lointains et notre Voie lactée, on pourrait loger bout à bout des dizaines et des centaines de voies lactées ou nébuleuses spirales du même ordre de grandeur.

La Terre serait moins qu'une poussière dans cette immensité, si elle n'était la demeure d'êtres vivants et raisonnables dont la pensée connait ces mondes, les mesure et les dépasse pour atteindre jusqu'à leur divin Auteur.

Le « Bureau central des télégrammes astronomiques » de Kiel. — La *Gazette astronomique* d'Anvers (n°s 49-50) expose de quelle manière les astronomes sont mis rapidement au courant des nouvelles du ciel : apparition d'une comète, d'une nouvelle planète ou d'une étoile nouvelle, etc., de manière à pouvoir effectuer à temps les observations utiles.

Naturellement, dès que le télégraphe fut entré dans la pratique courante, les Observatoires se servirent de ce moyen commode pour échanger leurs nouvelles, et diverses organisations se fondèrent pour les répandre. Mais c'est en 1882 que se constitua l'agence astronomique de Kiel: les Observatoires européens, auxquels s'adjoignirent celui d'Alger et celui de Taschkent (Turkestan russe), s'entendirent avec l'éditeur des *Astronomische Nachrichten* (Nouvelles astronomiques) pour fonder le *Centralstelle für astronomische Telegramme* (Bureau central des télégrammes astronomiques), dirigé aujourd'hui par le professeur Hermann Kobold.

Les télégrammes envoyés à l'adresse *Astronom Centralstelle Kiel* sont immédiatement transmis aux Observatoires participants. Le Bureau est en rapport direct, pour la transmission et la réception, avec six succursales: 1° Observatoire de Harvard College, à Cambridge (Massachusetts), pour l'Amérique du Nord; 2° Observatoire de Rio-de-Janeiro, pour l'Amérique du Sud; 3° Observatoire du Cap, pour l'Afrique australe; 4° Observatoire de Melbourne, pour l'Australie; 5° Observatoire de Madras, pour les Indes; 6° Observatoire de Hong-Kong, pour l'Extrême-Orient. C'est surtout la succursale de Cambridge qui est active; outre son service de câbles et de télégrammes continentaux, elle expédie à plusieurs observateurs, qui ne veulent pas s'abonner au service coûteux des télégrammes, des circulaires dactylographiées. De même, le Bureau central de Kiel expédie les informations moins pressantes par des *Circulaires*, qui affectent le plus souvent la forme de cartes postales.

Autrefois, on employait volontiers en Europe (et le système s'est maintenu aux États-Unis), pour les dépêches astronomiques, un code spécial. Actuellement, le service européen expédie des télégrammes composés de mots en clair et de groupes de chiffres établis d'après un système simple, commode, sûr et relativement économique. Voici un exemple qui en donne une idée :

« Comète Borrelly 23095 juillet 12500 Marseille 04050 07809 74329 36016 35712 93514 noyau petite queue Lœwy. »

Cette dépêche de 16 mots ou groupes de chiffres se traduit comme suit:

« Une comète de grandeur 9,5 (cette indication est donnée par les deux derniers chiffres du premier groupe 23095) a été découverte par Borrelly le 23 (1er groupe de chiffres) juillet à 12h50m,0 (2e groupe), temps moyen de Marseille, dans la position suivante: Ascension droite 40°50'; distance au pôle Nord, 78°9' (ou, plus précisément, 40°50'43", et 78°9'29", les nombres entiers de secondes, 43" et 29", étant indiqués par le cinquième groupe 74329, où le chiffre 7 sert uniformément à compléter le groupe). Mouvement diurne en ascension droite, + 0°16', mouvement diurne en distance polaire, — 2°48' (en augmentant *algébriquement* ces nombres de 360°, on a obtenu pour la transmission 360°16' et 357°12', ce qui supprime la difficulté des nombres négatifs à transmettre). Noyau, petite queue. *Lœwy*. »

Si l'on veut, on envoie un nombre de contrôle, qui est la somme de tous les groupes de 5 chiffres contenus dans la dépêche; on y supprime les centaines de mille pour le réduire lui aussi à 5 chiffres; le destinataire peut donc vérifier l'exactitude de la dépêche et demander au Bureau central la répétition, s'il s'est glissé une erreur.

ÉLECTRICITÉ

L'effet des surtensions sur les lampes à incandescence au tungstène. — M. Dussaud vient de publier dans la *Lumière électrique* du 10 février une longue note sur son système d'éclairage, qu'il appelle la « lumière froide à source ponctuelle ». A part des considérations philosophiques assez inattendues concernant la genèse de ses études expérimentales, il ne s'y rencontre rien d'essentiellement nouveau, c'est-à-dire que ses précédentes notes présentées à l'Académie par M. Branly contenaient déjà toute la technique de son système (Cf. *Cosmos*, t. LXIII, p. 612; t. LXIV, p. 330 et p. 472; t. LXV, p. 53).

En vue d'augmenter soit l'intensité, soit le rendement, soit l'utilisation pratique de la lumière, l'auteur emploie concurremment deux procédés distincts.

Premier procédé : constituer une source lumineuse ponctuelle, c'est-à-dire se réduisant le plus possible à un simple point géométrique (pratiquement, le filament de tungstène de ses lampes est enroulé de manière à n'occuper qu'un volume d'une dizaine ou de quelques dizaines de millimètres cubes); l'ampoule de verre de la lampe à incandescence est aussi de petit diamètre, si bien qu'il est possible d'approcher le point lumineux très près (à quelques millimètres) du condensateur de la lanterne à projection. Dans ces conditions, et par une simple application des lois géométriques, on peut reconnaître qu'une très grande partie du flux lumineux total de la lampe sera recueillie par le condensateur. Seulement ce condensateur, de foyer court, ne peut avoir que quelques centimètres de diamètre, de même les vues à projeter. Le système offre donc grand avantage avec les vues du format cinématographique (24 × 19 mm²), mais il ne peut convenir pour les vues de projection du format ordinairement usité (100 × 85 mm²).

Deuxième procédé, qui est distinct du précédent, mais peut se combiner avec lui : augmenter l'intensité lumineuse de ladite lampe à filament de tungstène en la soumettant à une surtension con-

sidérable, à un régime forcé. L'éclat lumineux du filament, à partir d'une certaine température, augmente beaucoup pour un léger accroissement de cette même température, beaucoup plus vite que l'énergie électrique consommée dans le filament. Cette propriété est depuis longtemps connue; on hésite à l'employer parce que ce régime forcé est rapidement fatal au filament, qui fond ou se brise, et met prématurément la lampe hors d'usage. Néanmoins, dans des cas particuliers, on se résoudra à sacrifier une ou plusieurs lampes pour obtenir momentanément, avec un matériel peu encombrant (quelques accumulateurs ou piles, commutateur, rhéostat, lampes au tungstène), une intensité lumineuse allant jusqu'à quelques centaines de bougies. C'est le cas pour certains éclairages photographiques instantanés, pour l'examen médical des organes internes du corps, etc.

A supposer que l'on soumette à un régime forcé des lampes au tungstène donnant en régime normal une intensité lumineuse de 10 bougies, voici, d'après les indications de M. Dussaud, quels sont, aux divers régimes, d'une part, l'intensité lumineuse obtenue, et, d'autre part, la dépense, tant du chef de l'usure des lampes que du chef de la consommation d'énergie électrique (la lampe coûte 1 franc, l'énergie électrique est tarifée à 0,70 fr par kilowatt-heure).

TENSION — exprimée en fonction de la tension normale.	PUISSANCE ABSORBÉE — watts.	INTENSITÉ LUMINEUSE — bougies.	CONSOMMATION SPÉCIFIQUE — watts par bougie.	DURÉE DE LA LAMPE	DÉPENSE	
					d'énergie électrique — francs par heure.	d'usure de la lampe — francs par heure.
1,0	10	10	1,0	1 000 heures.	0,007	0,001
1,2	15	20	0,7	180 —	0,010	0,01
1,5	25	50	0,5	10 —	0,017	0,1
2,0	28	140	0,2	30 minutes.	0,019	2
2,5	25	250	0,1	1 minute.	0,017	60

Une lampe marquée « 10 volts, 10 bougies », alimentée sous 25 volts, donne 250 bougies, mais durant.....une minute. L'énergie électrique dépensée pour une heure de cet éclairage ne coûte pas même 2 centimes, mais le coût du remplacement des lampes, 60 francs par heure, est prohibitif. Aussi M. Dussaud conseille-t-il pour les cas habituels des régimes plus modérés.

La dénomination de lumière froide n'est pas très heureusement choisie — scientifiquement, — vu que le filament de tungstène ne donne de lumière que par son incandescence, c'est-à-dire par sa température, qui, dans la lampe Dussaud à surtension, est même notablement plus haute que dans les autres lampes à incandescence.

Transport d'électricité sous la mer. — En 1906 (t. LIV, p. 85), le *Cosmos* signalait un projet de transport d'électricité de Suède en Danemark. La Suède devait, par ses chutes d'eau, fournir l'énergie électrique et le Danemark en bénéficier sous ses différentes formes, travail, chaleur et lumière.

Ce projet n'a pas eu de suite, croyons-nous; mais on le reprend aujourd'hui; cette fois, c'est la Norvège qui fournirait l'énergie. Les chutes du Laga, que visaient le premier projet, n'étaient peut-être pas assez puissantes; cette fois, on demanderait cette énergie aux usines hydrauliques déjà considérables de Trollhattan, dont la puissance, par l'adjonction de nouvelles turbines, serait portée à 80 000 chevaux. Les spécialistes ne prévoient pas de difficultés sérieuses dans le transport d'un pareil courant par un câble sous-marin. Néanmoins, comme c'est la première entreprise d'un transport d'énergie électrique sous la mer, il sera intéressant d'en suivre les péripéties.

Les murs ont des oreilles. — *Electrical World* (10 février) nous raconte que, il y a quelques années, deux Syndicats américains étaient en brouille, et que, l'un d'eux ayant formellement interdit aux adversaires l'entrée de ses réunions, ces derniers, qui avaient un intérêt majeur à être au courant des délibérations, appelèrent à leur secours les ressources de la science moderne, fort habilement, quoique très malhonnêtement. Tant il est vrai que le progrès scientifique, industriel et commercial ne sert qu'à favoriser la corruption des consciences, à moins que le progrès moral et religieux ne marche du même pas.

On fit donc venir un électricien qui disposa un certain nombre de microphones derrière les tableaux suspendus aux murs de la salle, en les pressant contre le papier et le verre des tableaux, de sorte que ce dernier remplissait l'office d'un large diaphragme collecteur de sons. Les murmures les plus faibles furent recueillis par le sténographe qui, de loin, enregistrait les débats. Les conducteurs, très fins, en cuivre étamé, étaient dissimulés dans les moulures des tableaux et le long des fils de suspension des cadres.

HYGIENE

Les fontaines Wallace et les maladies contagieuses. — Les gobelets en métal enchaînés aux fontaines publiques, si utiles cependant, sont un véritable danger, car leur emploi peut aisément transmettre des maladies microbiennes et contagieuses. Le danger est particulièrement grand pour les enfants qui ne prennent pas soin de laver le gobelet avant de s'en servir et sont plus susceptibles même que les adultes de subir les effets de la contagion. La question de la suppression des fontaines, pour ce motif, a été soulevée à Paris par les hygiénistes, vigilants surveillants de la santé publique.

N'y aurait-il pas moyen de remédier aux inconvénients signalés en conservant les fontaines? Un journal allemand, *Umschau*, signalait récemment une solution qui a été mise en application à l'école de Dortmund. Les gobelets sont supprimés. Le jet d'eau est projeté verticalement de l'un des bords de la fontaine et à une hauteur convenable de façon que l'enfant qui boit reçoit directement l'eau dans la bouche. L'orifice du jet est disposé de manière à ne pouvoir être bouché. La consommation d'eau est à chaque jet de un litre et demi par minute, mais il est facile de réduire ce débit, et dans les écoles de faire couler le jet seulement pendant le temps des récréations.



FONTAINE PERMETTANT DE SUPPRIMER LES GOBELETS.

N. LALLIÉ.

ALIMENTATION

Farine de coton. — La nécessité, quelquefois la gourmandise, et dans tous les cas un intérêt commercial bien entendu, portent les hommes à chercher à utiliser, pour leur nourriture, une foule de produits que nos ancêtres n'auraient jamais pensé à consommer. On ne peut que s'en féliciter, puisque c'est après tout un remède de plus au mal de la cherté des vivres dont tout le monde souffre.

Depuis pas mal d'années, l'huile extraite des graines de coton sert souvent de succédané à l'huile d'olive dans la confection des conserves. — Voici que l'on s'occupe d'introduire dans l'alimentation la farine provenant de ces mêmes graines; très supérieure à la farine du blé, riche en protéines, contenant autant de matières grasses que la meilleure viande, elle constituerait, dit-on, un aliment complet et de facile digestibilité.

Les œufs d'Egypte. — Ce sont les Égyptiens qui nous ont appris l'art de l'incubation artificielle; ils l'ont pratiquée de tous temps avec succès par les moyens les plus primitifs. Cette industrie devait naître dans un pays qui produit les œufs en abondance. On en exporte une quantité considérable, pendant les mois d'hiver, de novembre à mars, époque où les envois sont embarqués surtout à Alexandrie.

Dans le dernier hiver, il a été exporté 83 608 000 œufs, d'une valeur de 3 125 000 francs, ce qui met l'œuf à 3 ou 4 centimes.

L'Angleterre absorbe 74 millions de ces œufs et la France seulement 3 037 000. Ces œufs sont petits, en général, mais, au prix que l'on paye aux éleveurs de l'Égypte, on ne saurait s'attendre à des dimensions extraordinaires.

Le raisin d'Algérie à Paris en 1911. — Paris est un gros consommateur de vivres de toutes sortes, et, chaque année, on publie des statistiques, disant ce qui est entré dans l'office de ce Gargantua.

Certains chiffres ont un intérêt spécial parce qu'ils sont inattendus.

En 1911, l'Algérie a envoyé aux Halles de Paris 1 113 000 kilogrammes de raisin, en diminution, il faut le dire, sur 1910, qui avait expédié 1 157 180 kilogrammes.

Aux débuts de la saison d'expédition, qui a duré du 18 juillet au 14 août, le raisin se vendait de 2,0 à 2,4 francs le kilogramme; mais, après le milieu d'août, les prix ont baissé rapidement et sont tombés à 0,2 et 0,6 francs le kilogramme. Le jour des plus grandes ventes, il est sorti 74 940 kilogrammes de raisin des magasins des commissionnaires aux Halles.

VARIA

Une croisade pour la destruction des mouches. — Les lecteurs du *Cosmos* n'ignorent pas que les mouches sont d'actifs propagateurs des maladies infectieuses, et notamment de la fièvre typhoïde. Une ville qui se débarrasserait de ses mouches verrait du même coup diminuer, dans

une mesure appréciable, la mortalité de ses habitants.

Mais comment débarrasser une ville de ses mouches répandues de tous côtés et qui sont innombrables à certains moments de l'année? Ce problème d'hygiène sociale ne parait guère susceptible d'une solution pratique. La mouche semble insaisissable. La campagne contre ces malfaisants insectes, engagée par quelques journaux et revues, n'a pas eu d'autre résultat que de décider quelques mères de famille à garnir de moustiquaires les fenêtres des chambres.

Les Américains se sont montrés moins sceptiques à l'égard de la guerre à entreprendre contre les mouches, et ils sont persuadés que l'existence d'une ville sans mouche (flyless city) n'est pas une chimère. Il est vrai qu'ils ont obtenu déjà, dans certaines régions de l'Amérique, de merveilleux résultats pour la destruction des moustiques, propagateurs de fièvres infectieuses.

Au nombre des villes où la guerre aux mouches est conduite avec ardeur figure la capitale de la Confédération. Le mouvement est dû à l'initiative d'un journal de Washington, *Evening Star*, qui a promis des prix en argent aux enfants qui, au cours de l'année, auront détruit le plus grand nombre de mouches. Les enfants de Washington se sont mis au travail de destruction avec une remarquable ardeur. Aux premiers jours d'août de cette année, on avait déjà pris plus de quatre millions de mouches. L'enfant qui détient jusqu'ici le *record* de l'extermination a déjà à son actif 144 200 mouches. Les autorités de Washington prétendent que cette croisade a une réelle efficacité et que la diminution du nombre des mouches est très sensible.

Les autorités communales ont secondé à Washington l'initiative de l'*Evening Star* en ouvrant en plusieurs quartiers de la ville des bureaux chargés de recevoir les mouches mortes et de les compter. Les primes seront ensuite données. Le journal a lui-même pourvu à la distribution d'un grand nombre de tabatières destinées à recevoir les cadavres des victimes de cette guerre d'un nouveau genre.

A Colombus, dans l'Ohio, une vigoureuse campagne a été de même entreprise contre les mouches, et avec tant de succès, paraît-il, que la municipalité projette, aux prochaines élections, d'en faire valoir en sa faveur les excellents effets. La méthode appliquée à Colombus — observe l'*Outlook* — semble plus efficace et plus rationnelle que celle appliquée à Washington. Le Conseil municipal de Colombus a fait appliquer rigoureusement des règlements qui imposent la plus grande propreté aux habitants partout où les mouches viennent chercher leur nourriture et déposent leurs œufs, tels que dans les écuries, étables, cabinets d'aisance. La suppression de tous les dépôts ou amas d'immondices est soigneusement surveillée. Ces mesures de prophylaxie sont évidemment plus efficaces que l'extermination d'insectes qui peuvent se multiplier très rapidement.

N. L.

SUR LE RÉTRÉCISSEMENT CONTINU DES ORBITES DES PLANÈTES

Dans le *Cosmos* du 11 janvier dernier, nous avons dit qu'il serait facile d'expliquer les périodes géologiques dites glaciaires, si on admettait que le Soleil, autrefois, avait eu des anneaux comme ceux de Saturne, anneaux qui seraient tombés successivement sur le Soleil, l'échauffant pendant chaque chute et le laissant refroidir entre les chutes; et nous avons même émis cette idée : que l'invariabilité actuelle de la chaleur solaire serait due à la chute lente d'un dernier anneau dont la lumière zodiacale attesterait la présence.

Mais, pour donner quelque valeur à cette idée, il faudrait d'abord prouver que tout corps céleste tournant autour d'un autre astre centre d'attraction subit, par une loi générale, un rétrécissement continu de son orbite tel que tôt ou tard il finisse par tomber sur cet astre.

Or, il en serait ainsi effectivement, et tout à l'heure on verra pourquoi, si, à chaque fois qu'un corps est lancé de bas en haut et retombe, il perdait un peu de sa force vive initiale.

En effet, la Terre, par exemple, dans son mouvement circulaire autour du Soleil, effectue constamment des chutes infinitésimales vers le Soleil et des montées infinitésimales aussi vers le milieu sidéral; or, si elle perdait, comme il vient d'être dit, à chaque montée suivie de chute un peu de sa force vive, son orbite, évidemment, devrait présenter un rétrécissement continu. Malheureusement, aucune observation n'est venue encore confirmer cette idée.

Peut-être le phénomène est-il trop lent et notre existence trop courte pour que nous puissions l'observer.

Pourtant, essayons le raisonnement qui suit :

Si la gravitation universelle est due aux chocs des molécules de l'éther, comme on tend à le croire (1), le mouvement d'un corps qui tombe, au lieu de commencer par une vitesse infiniment

(1) On peut expliquer la gravitation universelle par les chocs des molécules de l'éther si on applique à ces chocs les lois du choc entre *corps sans cohésion* (choc d'une goutte d'eau contre un amas d'eau en supposant de l'eau prise à sa température et à sa pression

petite, commencera par une vitesse définie, due au premier choc des molécules de l'éther et pouvant être calculée comme il suit :

Appelons A la vitesse des molécules de l'éther (300 000 kilomètres par seconde) (1), et q le rapport de la masse du corps *pesant* à la masse des molécules d'éther qui le *poussent* par leurs chocs (rapport invariable, du moins pour une même distance et une même masse du corps *attirant*. Voir la note précédente). Alors nous aurons, selon les lois ordinaires de la mécanique, pour la vitesse initiale v_1, communiquée au corps par le 1er choc :

$$v_1 = A \frac{2}{q+1}$$

puis, pour la 2e vitesse v_2, communiquée par le 2e choc :

$$v_2 = A \frac{2}{q+1} \frac{q-1}{q+1}$$

puis, pour la 3e vitesse v_3, communiquée par le 3e choc :

$$v_3 = A \frac{2}{q+1} \left(\frac{q-1}{q+1}\right)^2$$

puis, enfin, pour la ne vitesse v_n, communiquée par le ne choc :

$$v_n = A \frac{2}{q+1} \left(\frac{q-1}{q+1}\right)^{n-1}$$

c'est-à-dire $v_n = 0$, si le nombre n des chocs successifs est assez grand pour annuler le facteur

$$\left(\frac{q-1}{q+1}\right)^{n-1}$$

Ainsi et dans l'hypothèse où la gravitation universelle serait due aux chocs de l'éther ambiant, l'accélération du corps qui tombe ne serait pas constante, comme on le croit depuis Newton, mais tendrait vers zéro pour une durée suffisante de la chute.

Quant à la vitesse totale V, acquise par le corps à la fin de sa chute, elle serait donnée par la formule $V = A \left[1 - \left(\frac{q-1}{q+1}\right)^n\right]$, c'est-à-dire qu'elle pourrait atteindre mais jamais dépasser la vitesse A des molécules de l'éther (300 000 kilomètres par seconde).

Par suite, la force vive MV^2 présentée à la fin de la chute par une masse M tombant en chute libre d'une hauteur H sous l'action d'une pesanteur g, serait donnée par la formule

$$MV^2 = M2gH \left(\frac{A}{A \frac{q-1}{q+1} + \sqrt{2gH}}\right)^2$$

au lieu de $MV^2 = M2gH$, admis depuis Newton, et la force vive initiale Mv_a^2 d'une masse M lancée jusqu'à une hauteur H dans le vide contre une pesanteur d'intensité g serait donnée par la formule $Mv_a^2 = M2gH \left(\frac{A}{A - \sqrt{2gH}}\right)^2$ (et non $Mv_a^2 = M2gH$), de sorte qu'on pourrait poser en principe que : toute masse M lancée dans le vide jusqu'à une hauteur H sous l'action d'une pesanteur g et retombant en chute libre perd une fraction

$$\frac{\left(A \frac{q-1}{q+1} + \sqrt{2gH}\right)^2 - \left(A - \sqrt{2gH}\right)^2}{\left(A \frac{q-1}{q+1} + \sqrt{2gH}\right)^2}$$

de sa force vive initiale.

Ce serait la condition même indiquée par nous, quelques lignes plus haut, pour que les planètes, les satellites, les bolides, etc., animés de mouvement circulaire, présentent, par une loi générale et en l'absence d'aucun frottement, un rétrécissement continu de leurs orbites.

L. PILLEUX.

---

critiques). Car alors les chocs reçus par le corps se trouvent proportionnels, *non à la surface* mais au *volume* de la matière pure dite masse contenue dans le corps.

(1) Voici un résumé du raisonnement qui fait attribuer aux molécules de l'éther la même vitesse qu'à la lumière.

Le produit du volume V d'un gaz par sa pression ou tension P est lié à la force vive Mv^2 des molécules du gaz par l'expression $\left(V - \frac{M}{d}\right) P = M \frac{v^2}{2}$ et non $V = M \frac{v^2}{2}$ comme Clausius l'a enseigné (M masse et V volume du gaz en unités C. G. S.; d densité, par rapport à l'eau, de la molécule elle-même).

Par suite, le rapport de la force vive de translation Mv^2 à la force vive de vibration interne y des molécules d'un gaz est lié au rapport $\frac{C}{c}$ des deux chaleurs spécifiques du même gaz par l'expression $\frac{Mv^2}{y} = \frac{C-c}{2c-C}$ et non $\frac{Mv^2}{y} = \frac{3(C-c)}{5c-3C}$, comme Clausius l'a enseigné.

Par suite, la vitesse v des molécules d'un gaz est liée à la vitesse de transmission u d'un ébranlement quelconque : son, lumière, rayons hertziens, etc., dans le même gaz par l'expression $v = u \sqrt{\frac{C}{2c}}$ et non $v = u \sqrt{\frac{C}{3c}}$ (selon Clausius).

Par suite, la vitesse des molécules de l'air à zéro degré est de 396 mètres par seconde et non de 485, comme on le croit depuis Clausius.

Par suite enfin, la vitesse v des molécules de l'éther est égale absolument à la vitesse de transmission u de la lumière, selon la formule $v = u \sqrt{\frac{C}{2c}}$ qui donne $v = u$ pour $\frac{C}{c} = 2$, étant d'ailleurs admis que le rapport $\frac{C}{c}$ est bien 2 dans l'éther, pour cette raison que la molécule d'éther, faite de la plus petite parcelle possible, ne saurait comporter aucun mouvement vibratoire interne et que si on fait $y = 0$ dans la formule $\frac{Mv^2}{y} = \frac{C-c}{2c-C}$ appliquée à l'éther, on a $\frac{C}{c} = 2$.

LES TUSSILAGES ET LEUR EMPLOI HORTICULTURAL

Les tussilages forment dans la famille des Composées un petit groupe d'espèces qui montrent une évidente disposition à servir l'homme chacune dans la mesure et suivant la nature de l'utilité qu'elle peut offrir, et dont l'histoire mérite à ce titre d'être exposée. Toutes ont pour trait biologique commun de donner leurs fleurs très tôt, en hiver ou dès le premier printemps; par suite, leur feuillage n'apparait que postérieurement à la floraison.

L'espèce la plus répandue, et qui est connue de tout le monde, est le vulgaire *Pas-d'âne* ou *Pied-de-cheval* (*colt's foot* des Anglais, *Tussilago farfara* dans le langage des naturalistes). C'est une herbe fort commune par places, et dont l'invasion, très difficile à combattre à raison de ses longs stolons souterrains, peut être éventuellement préjudiciable aux intérêts du cultivateur. Son existence dans un terrain est révélatrice de la présence de l'argile ou tout au moins de la marne.

Dès que la partie la plus rude de la mauvaise saison est écoulée, ce tussilage commence à dresser



Fig. 1. — « Tussilago farfara ».

ses hampes radicales, longues en moyenne d'un décimètre, chargées d'écailles imbriquées, cotonneuses, et terminées chacune par un capitule de fleurons d'un beau jaune brillant. Ces capitules, largement épanouis sous le soleil printanier, mettent une note d'espérance sur le sol où les rigueurs de l'hiver ont effacé toute trace de végétation.

Après la floraison, les hampes s'allongent notablement, et le capitule de fleurons se transforme en une houppe d'aigrettes soyeuses, très longues et très fines, où les chardonnerets viennent abon-

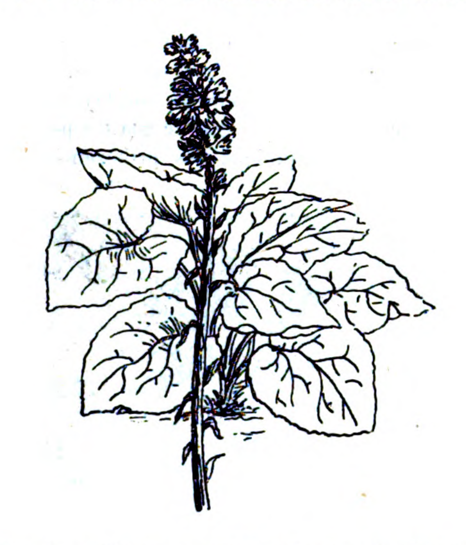


Fig. 2. — « Tussilago nivea » Port, très réduit.

damment puiser pour garnir leurs nids en construction.

La partie souterraine de la plante est formée de rhizomes traçants, charnus, gros comme le petit doigt, et qui, s'étendant en tous sens, assurent énergiquement sa propagation. Les feuilles paraissent vers la fin de la floraison; elles partent toutes de la racine et sont largement cordiformes, anguleuses, dentées. Leur face inférieure est abondamment garnie d'un épais duvet cotonneux, que l'on ne récolte plus sans doute aujourd'hui, mais qui, autrefois, était employé, après avoir été préalablement trempé dans une solution de salpêtre, en guise d'amadou.

La biologie du tussilage offre assez de particularités pour intéresser le botaniste; il se recommande en outre à l'attention de tous par ses propriétés médicinales, qui ne sont pas négligeables.

Ses fleurs sont adoucissantes et pectorales, ses racines sudorifiques. On emploie surtout ses capitules, qui sont administrés contre la toux (d'où le nom de *tussilage*, dont la racine étymologique ne réclame pas d'explication), contre les inflammations chroniques des poumons et les irritations légères des bronches.

On les utilise en extrait aqueux, en extrait fluide par l'alcool, en sirop; l'extrait aqueux, mélangé aux

sirops de capillaire et de tolu et à l'eau de fleur d'oranger, forme une potion utile contre la toux des enfants.

Dans certaines contrées de l'Angleterre, les paysans emploient les feuilles contre l'asthme, soit en infusion, soit en les fumant sèches comme du tabac.

Le tussilage pas-d'âne, trop commun et trop insignifiant pour être admis dans les jardins sous sa forme sauvage, a cependant fourni à l'horticulture une variété intéressante (*foliis variegatis*) dans laquelle les feuilles sont, à la face supérieure, élégamment panachées de jaune.

Cette variété est utilement employée pour la décoration des rocailles; elle se plait à peu près à toute exposition, quoique ses préférences soient pour l'ombre et la fraicheur; ses feuilles commencent à se montrer en mars et conservent jusqu'en septembre leur valeur décorative.



FIG. 3. — « TUSSILAGO FRAGRANS ».

Ce n'est pas cependant par cette race panachée de l'humble pas-d'âne que le genre tussilage réclame surtout l'attention des jardiniers, mais par quelques espèces plus amples, plus évidemment ornementales, et que certaines considérations purement botaniques ont conduit à grouper en une catégorie particulière, sous le nom de *Petasites*.

Ces *Petasites*, non d'ailleurs dépourvus d'élégance, offrent l'avantage commun de fleurir au commencement de l'année. Les horticulteurs ont des égards particuliers pour les espèces qui consentent à orner nos jardins de leurs fleurs en une saison où les autres représentants du règne végétal sommeillent sous terre ou montrent à peine une timide pointe verte au sommet de leurs bourgeons.

Tous les tussilages de cette section peuvent être employés à la décoration des jardins.

Le *T. petasites* (*Petasites vulgaris*), par exemple, offre l'intéressante ressource de sa végétation vigoureuse, de ses feuilles très amples dont le large limbe est porté à plus de 75 centimètres du sol par un pétiole robuste, souvent couvert d'une pubescence aranéeuse ou zébrée. L'emploi de cette espèce s'indique pour l'ornement des dépressions humides; comme elle croît spontanément au bord des eaux, la même station dans les jardins, en terre profonde et lourde, favorisera son développement. Sa place est donc près des mares, des pièces d'eau, des étangs, et elle peut aussi contribuer à orner les clairières des bois humides.

Deux autres espèces se recommandent à la fois par l'intérêt de leur floraison et par l'attrait de leur feuillage; indigènes en France comme le *T. petasites*, elles ont en outre sur celui-ci l'avantage d'être plus rares dans leurs stations naturelles. C'est là un mérite aux yeux de l'horticulteur, qui, pour accueillir des plantes sauvages dans nos climats, montre une légitime tendance à priser plus la rareté que la beauté.

Ces deux espèces sont le tussilage blanc de neige (*T. nivea* ou *Petasites niveus*) et le tussilage odorant (*T. fragrans* ou *Petasites fragrans*).

La première croît spontanément au bord des ruisseaux des montagnes. C'est une plante robuste dont les hampes, couvertes d'une pubescence laineuse, s'élèvent à 3 ou 4 décimètres, et dont les feuilles, longuement pétiolées, ont un limbe triangulaire large de plus de 2 décimètres, poilu en dessus, couvert en dessous d'un duvet cotonneux d'un blanc d'argent. Ces feuilles paraissent après les fleurs.

Celles-ci, blanches ou légèrement rosées, forment des capitules groupés en thyrse ovale et compact chez les individus mâles, en grappe oblongue et lâche chez les individus femelles. Car la plante est dioïque et inégalement ornementale suivant le sexe des fleurs : les pieds à étamines ayant une inflorescence plus élégante et des feuilles plus nombreuses, plus amples.

Aussi dans les jardins trouve-t-on surtout des pieds mâles. Ce tussilage fleurit dès mars, et c'est là une première qualité; vers la fin de la floraison, il développe ses larges limbes foliaires, qui persistent intacts jusqu'à l'automne.

Le *Tussilago nivea* est employé pour la décoration des pelouses dans les grands jardins paysagers; il produit également un agréable effet parmi les rocailles, au bord des cascades, sur les berges herbeuses des pièces d'eau. Mais, à raison de l'ampleur de sa végétation, il ne doit être utilisé qu'avec discrétion.

Quant au tussilage odorant, il l'emporte aisément sur tous ses parents, dont il a les qualités, par deux points fort appréciés, et qu'il a en propre : la précocité extrême de sa floraison et le parfum pénétrant de ses fleurs.

Par la physionomie, il rappelle étroitement ses congénères. Il a comme eux des feuilles toutes radicales, longuement pétiolées, à limbe large, arrondi, échancré en cœur à la base. Ses hampes florales, velues et écailleuses, s'élèvent à environ 30 centimètres; elles portent à leur sommet, groupés en thyrse ovoïde ou oblong, des capitules de fleurons dont la nuance passe progressivement du blanc rosé au purpurin.

Ces fleurons répandent une forte odeur de vanille ou d'héliotrope : d'où le nom d'*héliotrope d'hiver* sous lequel la plante est vulgairement désignée.

Le tussilage odorant, très utile à raison de sa floraison précoce, qui s'effectue depuis la fin de novembre jusqu'en janvier, est une espèce très rustique, et s'accommodant à peu près de tous les sols. Cependant la prospérité de sa végétation réclame une exposition fraîche et même couverte, et un terrain fort et argileux. L'épanouissement des fleurs se fait plus ou moins tôt suivant que les pieds sont plus ou moins abrités; la protection d'un mur contre les vents du Nord est une excellente condition de précocité.

Cette plante peut avantageusement servir à la décoration des appartements en hiver; pour cette destination, on la lève en motte à l'automne et on la rentre en pot derrière les fenêtres, en orangerie ou en serre.

La multiplication horticulturale des tussilages s'opère très aisément par la division des touffes ou la séparation des rhizomes; cette multiplication se fait avantageusement aussitôt après l'arrêt de la végétion aérienne, indiqué par la dessiccation du feuillage.

A. ACLOQUE.

LA SURDITÉ DES MUSICIENS

Sous le couvert d'un illustre exemple, on généralise trop souvent des cas particuliers. C'est ainsi que l'infirmité de Beethoven a servi de base, pourrait-on dire, aux théories relatives à la surdité des musiciens.

Or, si Beethoven perdit l'ouïe, c'est parce que, ayant toujours trop chaud et le sang à la tête, il se la plongeait volontiers dans une cuvette d'eau froide.

Il ne faut pas nier cependant la surdité des musiciens, et le nombre de ceux qui en souffrent est même considérable. Mais, la plupart du temps, cette infirmité provient de causes étrangères à leur art, ou, du moins, elle est due aux mauvaises conditions dans lesquelles ils l'exercent.

N'est-ce pas, en effet, à l'orchestre d'un théâtre ou sur la scène que les musiciens contractent fréquemment, sous l'influence des courants d'air, soit une otite catarrhale, soit une angine, soit un coryza chronique, soit une inflammation des trompes. Par la suite, l'inflammation s'étend, envahissant l'oreille moyenne, puis quelquefois l'oreille interne, et alors la surdité uni- ou bilatérale apparaît.

Il faut néanmoins reconnaître que l'organe de l'ouïe peut être émoussé chez le musicien par l'abus du bruit trop proche, car c'est par l'oreille gauche penchée sur l'instrument que la diminution de la faculté auditive fait son apparition. Il est donc certain que des violonistes comme Tréville, Hobeneck et tant d'autres ont souffert de surdité labyrinthique ou centrale.

Jusqu'à un certain point, il en est de même chez le violoncelliste et le contre-bassiste, et, à des degrés moindres encore, le fait a pu se produire chez le corniste Vivier ou tout autre joueur d'instrument à vent.

Cependant, pour ces derniers, un point d'interrogation se pose, et il faut réserver entièrement la question lorsqu'il s'agit de pianistes, d'organistes, de compositeurs et aussi de chanteurs.

Camille Schubert, Bizet, la cantatrice Giula Grisi, Fraschini, Flanel, devinrent sourds. Est-ce à dire que leur infirmité fut causée par le bruit? A ce compte, les tambours n'y échapperaient pas, eux qui détiennent le record du tapage, et les pianistes non plus ne seraient pas épargnés. Or, leur nombre croît chaque jour, sans dommage pour leurs oreilles.

De même, les musiciens d'orchestre, qui subissent, non seulement le bruit de leur propre instrument, mais encore celui des instruments voisins, devraient être parmi les victimes désignées de la surdité. La statistique démontre, au contraire, que peu nombreux sont les sourds dans les fanfares ou les musiques militaires. Et, s'il en existe, c'est parce que les répétitions ont lieu, soit en plein air, soit dans des salles ou sous des abris en général insuffisamment chauffés. Là encore, en effet, on se trouve en présence de causes étrangères à la musique.

On prétend bien que chez les musiciens l'exercice excessif de l'oreille, sans cesse excitée par les sons divers que lui font percevoir les instruments, est en partie la cause de leur infirmité.

Pour certains d'entre eux, la chose est vraie,

mais non pour tous, car on devient sourd par le nez, par la gorge et les trompes, par la caisse du tympan, dont la membrane, les osselets, la muqueuse peuvent être, soit simultanément, soit successivement touchés. On devient sourd par l'oreille interne et même sourd d'emblée par le nerf acoustique; la surdité peut être également provoquée par une lésion externe ; un bouchon de coton ou de cérumen est capable d'amener un semblable résultat, car, placé dans le conduit, il empêche l'accès des ondes sonores jusqu'au tympan qui cesse de vibrer.

Parfois, la surdité envahit toutes les parties de l'appareil auditif, que le mal ait débuté à l'extérieur ou, au contraire, à l'intérieur des organes de l'ouïe.

On le voit, la surdité des musiciens peut être amenée par des causes qui affecteraient n'importe quel individu, et, de même que ces causes sont diverses, le traitement doit être varié d'après les cas particuliers, car « il n'y a pas des maladies, il y a des malades ».

FRANCIS MARRE.

LES ESSOREUSES INDUSTRIELLES

Pour séparer d'une masse de matières solides mélangées de liquide l'excès de ce dernier, il existe, outre le séchage à l'air, à chaud ou dans le vide, deux procédés « mécaniques ». On peut presser le mélange, soit dans un appareil approprié (presse, rouleaux lamineurs), soit par torsion, comme font les ménagères avec le linge. On peut procéder par égouttage, lequel est rendu plus actif par des secousses ou un mouvement rapide rotatif de la matière renfermée dans un récipient ajouré: c'est ce qu'on fait avec le panier à salade (le vrai, pas celui de la Sûreté!).

De toutes ces méthodes, la plus avantageuse est certainement la dernière : les matières essorées ainsi ne sont aucunement froissées, l'essorage est opéré très rapidement, le séchage est très complet, la grande vitesse de rotation produisant une force énorme qui attire vers l'extérieur toutes les particules fluides pouvant passer à travers les pertuis de la paroi. Tout le monde sait que la force centrifuge peut atteindre une intensité extraordinaire; or, tel panier d'essoreuse faisant couramment 1 000 tours par minute, on imagine la pression s'exerçant dans ces conditions sur la paroi mobile.

Selon leur destination, les essoreuses centrifuges industrielles sont différemment combinées. On les emploie, en effet, dans diverses industries : en blanchissage, blanchiment, teinture, pour enlever le plus possible d'eau des fils ou tissus portés ensuite au séchoir; en sucrerie, pour débarrasser les cristaux de sucre de la mélasse visqueuse qui les baigne; dans les ateliers où l'on nitre la cellulose, ensuite transformée en poudre pyroxylée, en soie artificielle, en collodion ou en celluloïd. Nous négligeons à dessein les centrifugeuses de laiterie à parois pleines, destinées non à séparer un liquide d'un solide, mais deux liquides d'inégales densités.

Les essoreuses dans l'industrie textile. — En principe, ce sont les essoreuses centrifuges les plus simples. Il suffit, en effet, de monter sur un arbre vertical, supporté à ses deux extrémités par des paliers, un panier cylindrique ajouré tout autour et évidé en haut pour obtenir une essoreuse.

La rotation est provoquée par une commande quelconque; le liquide projeté est arrêté par un carter métallique et recueilli dans une nochère inférieure à coulotte.

A l'origine, cet ensemble était toujours monté sur un bâti à arcade supérieure maintenant le haut de l'arbre (fig. 1), disposition générale d'ailleurs peut-être encore la plus répandue. Le bas de l'arbre repose sur le « grain d'acier » d'une « crapaudine » pleine d'huile, de façon à pouvoir tourner le plus doucement possible; le haut porte une poulie conique de friction, faite en carton comprimé imprégné de résine ou de silicate sodique, et frottant contre un galet semblable, mais plus large, porté par l'arbre horizontal amenant le mouvement. Une telle transmission permet de multiplier la vitesse bien mieux que des courroies ou des engrenages; en outre, embrayage et débrayage sont rendus extrêmement faciles : il suffit, à l'aide d'un volant latéral à vis, de faire légèrement coulisser l'arbre horizontal pour amener les deux cônes en contact ou pour les séparer.

Il ne suffit pas de débrayer pour arrêter le panier arrivé au maximum de vitesse : emporté par son inertie, il continuerait à tourner une dizaine de minutes! Il faut freiner. C'est ce qu'on fait habituellement avec le collier à frotteurs système Corsol qui permet, par le mouvement d'un levier à excentrique, de serrer contre une petite poulie *ad hoc* une bande de fer garnie de blocs de bois.

Quant à la force motrice, elle peut être amenée par les transmissions générales de l'usine, à l'aide de courroies actionnant une poulie calée sur l'arbre supérieur; elle peut aussi être produite sur place par un petit moteur à vapeur flanquant le bâti de la turbine (fig. 1). Dans les petites usines, ceci est souvent préféré, car, lors de la mise en route, la turbine, à raison de la force d'inertie à vaincre,

exige un couple plus grand qu'en marche normale, et un embrayage un peu précipité peut faire ralentir la machine motrice ou provoquer la chute des courroies. On a construit aussi — à très peu d'exemplaires — des centrifugeuses mues par une pompe (fig. 2), le haut ou le bas de chaque arbre portant une roue à palettes formant turbine hydraulique.

Actuellement enfin, on tend à employer l'énergie électrique : sur le haut de l'arbre porteur du panier est calé un induit de dynamo et on place un électro-aimant sur l'arcade supérieure. Ainsi est directement obtenue la grande vitesse nécessaire à l'essorage, et on supprime tout ennuyeux système de courroies qui, dans l'air humide et chaud des bueries, s'allongent et patinent sans cesse.

Un notable perfectionnement de l'essoreuse fut

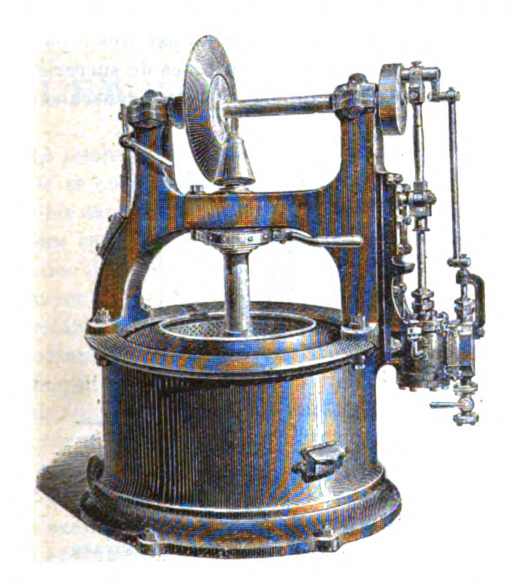


FIG. 1. — ESSOREUSE A ARCADE, MARCHANT A LA VAPEUR.

encore imaginé par les constructeurs modernes. Au lieu de fixer l'arbre central à un palier supérieur, on emploie deux paliers inférieurs, les matières à centrifuger étant placées en porte-à-faux (fig. 3).

Un tel dispositif, qui peut être mû par n'importe quel système précédemment décrit, est particulièrement commode pour l'emploi pratique : rien ne gêne l'ouvrier pour garnir le panier, aucune goutte d'huile ou de cambouis ne risque de salir les matières en traitement.

En outre, on a pu combiner de telles machines à panier aisément démontable, ce qui permet de plonger, par exemple, dans un bain de teinture la masse que contient le panier, puis d'essorer sans manipuler les fibres. Enfin, les essoreuses « toupies », à commande en-dessous, ont le grand avantage de pouvoir être installées sans nécessiter de fondations : pour cela, le palier supérieur maintenant l'arbre est monté sur un système de tirants à ressorts (ressorts à boudins ou rondelles de caoutchouc), et l'arbre lui-même porte une série de lourds colliers à évidements plus larges que son diamètre. Sous l'influence de la rotation, le panier commence d'abord à balancer le palier à ressorts,

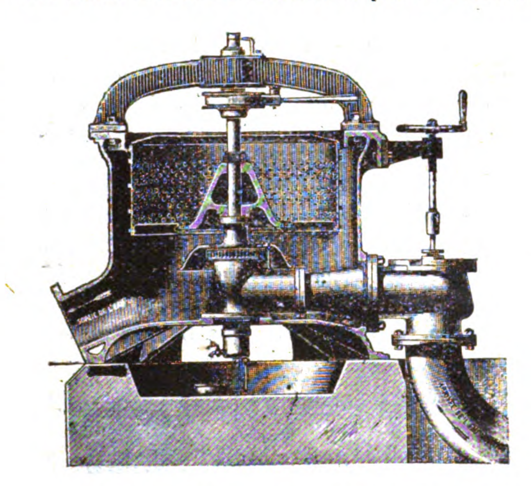


FIG. 2. — ESSOREUSE MUE PAR UNE POMPE.

puis, les rondelles se plaçant naturellement de façon à parer aux inégalités de la charge, la masse se centre elle-même au fur et à mesure qu'elle tourne plus rapidement. Ce type, souvent mû électriquement (fig. 4), est le plus employé de tous les appareils modernes dans les nouvelles installations.

Rappelons pour mémoire l'appareil à axe horizontal de Barbe (1), marchant tantôt à faible

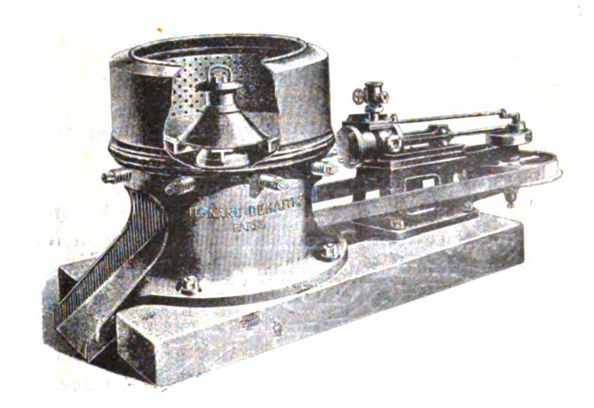


FIG. 3. — ESSOREUSE TOUPIE A COMMANDE INFÉRIEURE.

vitesse, tantôt avec rapidité, plutôt pour montrer l'élasticité de forme et d'allures de l'essoreuse centrifuge qu'à raison de l'importance pratique, les machines Barbe n'étant construites qu'à de rares exemplaires.

(1) Cf. *Cosmos*, n° 1373, p. 542.

Les « turbines » centrifuges en sucrerie et raffinerie. — Dans ces industries, l'essoreuse est dite « turbine » et l'essorage « turbinage ». En principe, la centrifugeuse est construite comme pour les industries textiles : on y rencontre surtout le type à arcade, commandé par courroie ou dynamo, à frein Corsol; mais beaucoup de détails diffèrent. C'est qu'en effet le travail à faire n'est pas le même : le turbinage consiste à séparer les cristaux de sucre de l'eau mère visqueuse où ils se sont formés. Comme les grains du sucre « cristallisé » sont très petits, il est indispensable de substituer à la tôle grossièrement perforée des essoreuses de blanchisseries une garniture à pertuis très fins à toile métallique ordinaire, ou mieux tissu « Libermann » formé d'hélices parallèles s'entre-croisant à chaque tour.

A raison de la viscosité du liquide et de la

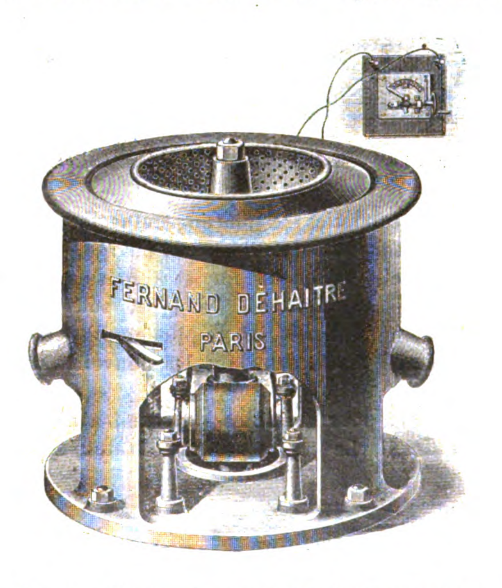


Fig. 4. — Essoreuse toupie mue électriquement.

nécessité d'en débarrasser complètement les cristaux qui, sans cela, resteraient poisseux et jaunes comme ceux de la « cassonade », le turbinage doit être complété d'un « clairçage », injection de vapeur ou pulvérisation d'eau sur la couche de cristaux tournant à grande vitesse dans le panier essoreur. C'est là un véritable lavage des grains. Parfois même, on injecte finalement de l'eau chargée de bleu d'outremer pour donner au sucre un aspect plus flatteur. Usuellement, les diverses opérations sont réglées à la main, mais il existe des appareils où tout est provoqué par le jeu de cames mues automatiquement (système Thomas).

La consistance plastique des masses à turbiner comme la forme granuleuse du produit séché permirent de combiner divers systèmes de centrifugeuses pour sucrerie tout à fait autres que les modèles de blanchisserie. Les turbines « suspendues », par exemple, fort répandues dans les usines exotiques de cannes à sucre, sont disposées inversement des essoreuses-toupies : elles pendent librement au bas d'un arbre assez long, mû en haut, à l'endroit des paliers supports. Quand le turbinage est terminé, il suffit d'ouvrir une porte inférieure pour que tout le sucre tombe naturellement dans un transporteur mécanique placé au-dessous. Nul besoin de le sortir du panier à la main, comme on fait avec les appareils usuels.

La turbine « continue » de Poniewski est aussi basée sur la consistance du sucre : le panier en est conique, de telle façon que le mélange à essorer, arrivant au centre et en bas, s'élève peu à peu en s'essorant et s'éloignant de l'arbre. Elle sort finalement à la périphérie après passages successifs dans les zones d'égouttage, de clairçage, de séchage. De fonctionnement très délicat et de prix fort élevé, l'appareil n'est, d'ailleurs, pas très répandu.

Du même genre que les turbines de sucrerie, les centrifugeuses de raffinerie diffèrent généralement

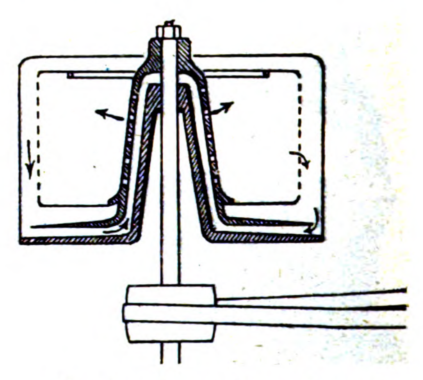


Fig. 5. — Turbine Selwig-Lange.
Coupe de paniers d'essoreuses a nitrer.

par la forme de leur panier, composé de casiers rectangulaires à parois garnies de toile métallique très fine : ceci pour loger des blocs parallélépipédiques, qui pourront ensuite être débités aux scies et casseuses mécaniques sans déchet sensible.

Essoreuses pour nitration de la cellulose. — La nitration des celluloses est une opération industriellement fort importante : les usines où l'on fabrique le celluloïd, le collodion, les poudres sans fumée, la soie synthétique de Chardonnet, possèdent d'importants ateliers où l'on nitre le coton ou le papier par immersion dans un bain concentré d'acide sulfonitrique. On peut pratiquer cette opération en immergeant dans l'acide des pots de grès pleins des matières cellulosiques, puis essorant ensuite : c'est encore ainsi qu'on opère dans un grand nombre d'usines. Mais les installations modernes comportent en général des essoreuses spéciales, dans les paniers desquelles se font successivement nitration et essorage.

Pour cela, le panier — construit naturellement, de même que l'enveloppe, en matière inattaquable aux acides forts — peut à volonté tourner lentement (période de nitration) ou rapidement (phase d'essorage). De plus, le carter est tel qu'on puisse à volonté l'emplir complètement de liquide arrivant par une canalisation *ad hoc* et le vider par une valve d'évacuation.

Voici, dans ces conditions, comment s'opère la nitration dans les turbines de Selwig-Lange, par exemple. On embraye d'abord en rotation lente (30 tours environ par minute), on fait arriver le liquide sulfonitrique et on place dans le panier la cellulose à nitrer. Le bain doit agir pendant vingt-cinq à trente-cinq minutes, pendant lesquelles il circule continuellement sur la masse cellulosique, grâce aux perforations pratiquées dans la partie tronconique centrale et au disque annulaire inférieur (fig. 5).

Cette circulation peut être assurée d'autre façon : dans la turbine Morane, par exemple une double paroi à lames métalliques hélicoïdales provoque une sortie continue du liquide, le bain sortant périphériquement rentrant à l'intérieur et au-dessus du panier.

La nitration terminée, on vidange, on tourne à grande vitesse (1 000 tours par minute) pour essorer parfaitement, après quoi la nitrocellulose peut être enlevée pour passer dans les bacs de rinçage.

On peut ainsi opérer plus rapidement, plus régulièrement que par simple immersion et récupérer plus complètement le bain acide réutilisé ensuite.

H. Rousset.

L'EMPAILLAGE ARTISTIQUE DES ANIMAUX EN FRANCE

Le temps est loin où les musées d'histoire naturelle se composaient uniquement d'animaux empaillés dans des attitudes rigides et guindées, véritables caricatures des êtres qu'ils avaient la prétention de représenter. On se contentait alors de bourrer de foin ou d'étoupe les peaux des bêtes préalablement frottées au savon arsenical. Aussi le savant Agassiz pouvait écrire avec juste raison : « Empailler une peau, cela revient à la détruire! » Mais aujourd'hui, le taxidermiste s'efforce de conserver au tigre ou à l'aigle, à la biche ou au serpent les apparences de la vie, le modelé de la nature, et à l'ensemble d'un groupe de singes ou de chèvres, par exemple, tout le réalisme possible.

La taxidermie ne commença, d'ailleurs, à devenir un art qu'il y a environ vingt-cinq ans. A cette époque, un praticien français, Jules Vernaux, reconstitua l'attaque d'un courrier arabe qui fit sensation, puis M. William T. Hornaday, envoyé en mission aux Indes orientales par un grand empailleur de Londres, afin d'étudier les mœurs des orangs-outangs au sein même de leurs forêts natales et de récolter quantité de peaux et de squelettes, résolut de ressusciter les scènes curieuses dont son crayon avait gardé le souvenir. A son retour, l'artiste se mit donc à l'ouvrage et, grâce à son talent, fit un vrai chef-d'œuvre qu'acheta le « National Museum » de New-York. Les animaux, au milieu des arbres, des lianes et des mousses, semblaient pleins de vie. Ils luttaient ensemble pour la conquête d'une jeune femelle qui, tenant son petit pressé sur sa poitrine, quittait son nid au sommet des arbres pour aller se réfugier ailleurs. L'un des singes saisissait la patte de l'autre et la mordait, tandis que ce dernier, la bouche convulsée, se renversait sous la cruelle morsure de son antagoniste. Divers orangs-outangs, réveillés par le bruit, contemplaient le combat du haut de leurs demeures. C'était là un véritable monument sculptural, digne d'un Barye ou d'un Frémiet.

Dès lors, l'élan était donné, et, suivant les traces de Vernaux et de ses successeurs Hornaday, Ward et Dyche entre autres, les taxidermistes de notre pays abandonnèrent les anciens errements et passèrent maîtres à leur tour. Si bien qu'actuellement la taxidermie atteint en France un haut degré de perfection.

Les outils employés par le naturaliste préparateur sont des plus simples. Il lui faut des scalpels bien affilés, des pinces de dissection pour saisir facilement les petits fragments, des marteaux, des scies, des limes, des ciseaux ordinaires et à lames recourbées pour atteindre des parties intérieures; des alènes ou carrelets, sortes de grandes aiguilles servant à coudre, des poinçons d'acier pour percer les pattes et les os; des brosses en crins pour appliquer les substances antiseptiques et des pinceaux en blaireau, afin d'arranger les plumes ou les poils; enfin, des fils de fer de diverses grosseurs pour maintenir les animaux sur leurs supports.

Pour naturaliser les grands quadrupèdes, on les dissèque soigneusement en arrachant les muscles, la chair, et en nettoyant les os de toutes les parties molles qui s'y trouvent. Le taxidermiste procède ensuite au *dégraissage*, qui s'opère en raclant le tissu adipeux avec un couteau à lame mince et très tranchante, puis en frottant la peau avec du plâtre. Cela fait, on laisse macérer l'animal dans un bain antiseptique (formé d'ordinaire d'alun et de sel marin dissous dans l'eau), qui empêche la chute des poils et le développement ultérieur des insectes ennemis des collections.

Pour les quadrupèdes de petite taille, comme un rat ou un écureuil, on étend sur l'envers de la robe du sujet dépouillé une couche de savon arsenical. Cette pâte, inventée au siècle dernier par le pharmacien Becœur, se compose d'arsenic, de bitartrate de potasse, de savon blanc et de camphre.

Toutes ces manipulations constituent, pour ainsi dire, le côté manuel et mécanique de la profession; elles s'exécutent avec certaines variantes, selon qu'il s'agit de mammifères ou de poissons, d'oiseaux ou de reptiles.

L'art va maintenant intervenir dans le *montage* des pièces.

Le taxidermiste choisit d'abord les fils de fer destinés à former l'ossature de l'individu et à le fixer sur son socle. Il fait glisser les fils le long du squelette en bourrant successivement les jambes, les cuisses, le corps et le cou, de coton pour les petits oiseaux, de filasse de chanvre, de foin ou de paille ordinaire pour les loups, cerfs, chevaux et autres grands mammifères.

Fig. 1. — Le moulage des têtes en carton.

La carcasse étant solidement établie et l'animal bourré, on recoud les ouvertures au moyen d'un fil fort et ciré. On rapproche les bords de la peau en écartant les poils qu'on ramène sur la suture et qu'on peigne ensuite.

A l'aide de coups de maillet, on aplatit la peau aux endroits voulus et, afin d'étendre, de relever ou de provoquer le gonflement du bourrage en certains points, on y enfonce un carrelet pointu dont on se sert comme levier. Il faut, après tout cela, donner au sujet une attitude naturelle.

Pour la tête, on préfère aujourd'hui en France remplacer le crâne et les mâchoires par un moulage en carton, qui permet d'exécuter une naturalisation parfaite en un temps bien moindre que l'emploi de la filasse, surtout s'il s'agit de peaux montées en tapis.

Voyons donc comment se fabriquent ces carcasses artificielles.

Pour les animaux communs tels que chiens, chats, loups, renards, chevreuils, ours, tigres et lions, il existe à Saint-Maur (Seine) une fabrique dans laquelle on commence par réaliser des moulages en plâtre, d'après des crânes nettoyés. Une fois ces matrices obtenues, des ouvrières — qu'on voit à l'œuvre sur notre première photographie — collent les unes sur les autres une série de feuilles de papier constituant après séchage un ensemble très résistant. En outre, d'autres femmes, en coulant un mastic spécial dans des moules en plomb, confectionnent par centaines des mâchoires reproduisant exactement la dentition des différents mammifères (fig. 3). Puis, quand ces râteliers sont solidifiés, elles enlèvent les babochures, liment et polissent ces crocs qu'on fixe ensuite dans un masque de carton approprié; elles mettent enfin au milieu de la gueule des langues fabriquées de la même façon et coloriées en rose.



Fig. 2. — Montage d'un aigle.

Il ne reste plus qu'à donner un dernier finissage au museau de l'animal. Un décorateur s'en charge et peint les narines en noir et rouge.

Le naturaliste, pour remplacer les crânes des animaux qu'il doit empailler, achète ces formes ainsi préparées au fabricant, il y applique la peau, préalablement antiseptisée et ramollie, en disposant une rangée de pointes fines du nez jusqu'à l'occiput. Avec la pince, il tire ensuite sur les côtés et pointe également de distance en distance. Autour de la gueule, il enfonce des clous qu'il laisse. Une fois la peau séchée, il retire les pointes, à l'exception de ces dernières, brosse, peigne et retouche les éraillures qu'il aurait pu faire à la peinture au cours du travail. Enfin, on adapte les yeux artificiels en émail. Si les paupières se sont desséchées, on les amollit en introduisant dans les orbites de la filasse mouillée, qu'on en sort seulement le lendemain. On arrondit alors les paupières, on enduit l'intérieur avec de la colle et on y place finalement les yeux jaune, bleu, rouge, brun clair, roux ou foncé avec les prunelles ovales ou rondes, selon les animaux.

Comme on fabrique les yeux à la main avec la lampe d'émailleur, il existe souvent entre ceux de



Fig. 3. — Fabrication des machoires.

la même espèce, qu'on trouve couramment dans le commerce, de légères différences de grandeur. Aussi, le naturaliste en les recevant procède-t-il à leur « apairage », c'est-à-dire qu'il les mesure avec un pied à coulisse et associe deux à deux ceux qui ont à peu près le même diamètre et la même coloration.

La préparation des oiseaux, plus facile que celle des mammifères, exige néanmoins de délicates précautions pour conserver aux sujets leur brillant coloris. S'il y a des taches de sang sur le corps de l'hôte aérien qu'il est chargé d'empailler, le taxidermiste commence d'abord par les laver à l'eau savonneuse, puis à l'eau pure et quand la dernière goutte de sang a disparu, il essuie l'oiseau avec un linge fin et le saupoudre ensuite avec du plâtre pulvérisé afin de le sécher. Sitôt la première couche durcie, il l'enlève et répète la même opération jusqu'à ce que le sujet ait repris son éclat. Quand la bête a été capturée au moyen de la glu, il faut frotter les plumes engluées avec du beurre frais ou de l'huile d'olive et les racler soigneusement avec un scalpel tranchant. Après, on les lave avec une solution concentrée de potasse, puis avec de l'eau pure, et on les sèche avec du plâtre fin. Lorsque la graisse s'est écoulée par une blessure, le nettoyage réclame encore plus de doigté. Les traités techniques indiquent plusieurs recettes pour parer à ce genre d'avaries. Le meilleur moyen serait, d'après Boitard, de passer au pinceau une légère couche de térébenthine sur la tache, puis

de la laver successivement avec une dissolution de potasse, de l'alcool et de l'eau pure. Parfois, malgré un tel traitement, la partie abîmée reste imprégnée de graisse, et il est impossible de lui rendre sa fraicheur primitive; en ce cas, le seul remède consiste à..... remplacer les plumes détériorées par d'autres, prises sur un individu de même espèce.

Voilà donc le nettoyage effectué : il faut maintenant mesurer les différentes parties du corps de l'oiseau avant de le dépouiller; de la sorte, on pourra leur conserver leurs proportions respectives lors du montage.

En France, on pratique l'incision que nécessite le dépouillement de l'animal, suivant une ligne partant de l'œsophage et longeant la crête de l'os de l'estomac jusque vers la pointe, qui se termine aux premiers muscles de l'abdomen. On détache ensuite, à l'aide du scalpel, la peau des muscles, on racle les fragments de chair et la graisse adhérente à l'épiderme, sur lequel on applique au pinceau une forte couche de préservatif arsenical.

Après quoi, on procède au bourrage, qu'on commence par le cou, l'oiseau ayant reçu préalablement une ossature en fil de fer allant du crâne jusqu'à la queue avec ramifications dans les pattes et les ailes. Une fois que l'oiseau a repris sa grosseur naturelle, grâce au bourrage, il est dit « en peau ». On le conserve ainsi enveloppé dans du papier, à l'abri de l'humidité, de la poussière et des insectes, jusqu'au montage destiné à lui rendre la grâce et le naturel. Cette opération se fait parfois immédiatement après l'écorchage, tandis que si le taxidermiste attend quelques mois pour l'effectuer, il doit ramollir la peau, pour la mettre en état de recevoir la forme désirée par l'acheteur : les ailes étendues, la queue écartelée, fixé sur une planche représentant la terre, perché sur une branche, etc.

Quoi qu'il en soit, pour maintenir l'oiseau dans l'attitude choisie, on le « linge », c'est-à-dire qu'on l'enveloppe de bandelettes de toile fine. On voit sur une de nos illustrations (fig. 2) un aigle revêtu d'un tel accoutrement qu'il gardera jusqu'à parfaite dessiccation.

Certains oiseaux (par exemple, le toucan) possèdent un bec dont les couleurs se fanent un peu après la mort. Aussi la palette du taxidermiste doit-elle rendre à l'individu empaillé les tons colorés de leur appendice, tantôt bleu, jaune ou rouge. Il en sera de même pour les pattes des échassiers, parées d'éclatantes couleurs, qui disparaissent avec la vie, et que le naturaliste s'efforcera de rendre avec le plus de vérité.

Quant aux serpents, ils s'écorchent par la bouche; mais, pour éviter de graves accidents, le préparateur commence par arracher les crochets lorsqu'il s'agit d'espèces venimeuses, puis, avec une pince de dissection, il saisit les vésicules renfermant le poison et les coupe, le plus près possible de la mâchoire, avec des ciseaux. S'il est impossible d'extraire les parties molles du reptile par la bouche, on incise la peau du ventre sur 8 à 10 centimètres de longueur et on enlève par ce trou les viscères et les muscles de l'animal. Une fois la peau préparée, on passe à l'intérieur une couche de préservatif. On coupe, d'autre part, un fil de fer qu'on enveloppe de filasse, on l'introduit dans le corps du monstre qu'on bourre ensuite et qu'on recoud. Il ne reste plus qu'à faire onduler ave grâce le serpent autour d'un arbre. Enfin, une fois l'individu en place, on le lave à l'eau ou à l'alcool, on le sèche en passant sur ses écailles un linge, on lui applique une couche d'essence de térébenthine pour aviver ses couleurs et, après lui avoir mis des yeux d'émail, figuré les vésicules avec de la cire, dans laquelle on implante les crochets, on le vernisse soigneusement. Notre python ou notre lézard sera prêt alors pour un Muséum d'histoire naturelle.

Quant aux poissons, comme on ne sait pas encore naturaliser ces animaux en leur conservant les jolies teintes métalliques de leur peau écailleuse, les taxidermistes français en préparent peu. Ils les mettent plutôt dans une liqueur spiritueuse ou les dissèquent avec une rare habileté. Pour monter les grosses espèces telles que les requins ou les squales, ils opèrent à peu de chose près comme pour les reptiles.

JACQUES BOYER.

L'HISTOIRE DU FREIN CONTINU WESTINGHOUSE

Il s'en faut assurément que le frein continu et à air comprimé Westinghouse soit le seul appareil permettant le freinage simultané, et on peut dire instantané, de tous les wagons d'un convoi; mais ce système a pris une telle importance, il est appliqué à une portion si considérable du matériel roulant des chemins de fer, qu'il est curieux de donner les renseignements que l'inventeur rapportait lui-même il y a peu de temps, devant la Société des ingénieurs mécaniciens américains, sur les différentes phases de son invention et la façon dont il l'a menée à bien.

Il avait eu d'abord la pensée, simple en apparence, de relier les freins de chaque véhicule à son propre dispositif d'attelage; lors donc qu'on aurait freiné sur la locomotive, les wagons se seraient naturellement rapprochés de celle-ci, par suite de leur vitesse acquise; et, par le jeu des accouplements et des leviers, un freinage se serait exercé sur les roues de chaque véhicule. Westinghouse

ne fut pas long à s'apercevoir que ce n'était qu'une combinaison brutale, ne pouvant donner des résultats pratiques. Il songea alors à placer sous la machine un long cylindre dans lequel se serait déplacé un piston; sous l'influence de la vapeur admise sous ce piston, celui-ci eût tiré la chaîne qui aurait actionné les divers leviers de freins des voitures et wagons de tout le convoi. Mais il constata qu'il ne pouvait avoir un cylindre assez long pour commander le freinage de plus de quatre ou cinq unités.

Il rêva alors de placer sous chaque wagon un cylindre à vapeur, auquel serait arrivée de la vapeur venant de la chaudière par une canalisation à connexions flexibles courant sous toutes les voitures successives. On se rapprochait en somme quelque peu de la distribution actuelle de l'air comprimé utilisée dans certains freins continus; mais des expériences eurent bientôt prouvé à M. Westinghouse que, même en été, pareille combinaison ne permettait pas de commander à distance et avec une simultanéité suffisante une série un peu importante de wagons.

Presque à cette époque, l'inventeur se trouva par hasard recevoir un numéro d'une revue technique à laquelle il venait de s'abonner: on y donnait des détails sur la canalisation d'air comprimé desservant les perforatrices du tunnel du Mont-Cenis, et sur les excellents résultats obtenus de la sorte. Il en tira immédiatement cette conclusion que l'air comprimé était l'agent de transmission de puissance qui pouvait réussir de bout en bout d'un train. Il se mit à étudier un dispositif pratique sur cette base; et, en 1867, il déposait une demande préalable à ce sujet au Bureau des brevets américains. Il fit laborieusement construire un premier appareil de démonstration dans une usine de Pittsburg. Cela comprenait une pompe à air, un réservoir qui représentait l'enceinte où l'air comprimé serait accumulé sur la machine, puis des canalisations desservant quatre ou cinq cylindres comme ceux qui auraient à être disposés sous les wagons. Avec cela, on pouvait expérimenter la méthode. Il appela à ses expériences des ingénieurs de chemins de fer; et il eut la bonne chance que l'ingénieur en chef d'une Compagnie modeste, appelée Panhandle Railroad, l'autorisa à monter son dispositif sur un train d'essai de quatre voitures. Précisément, ce train fut menacé d'entrer en collision avec une voiture au sortir du tunnel de l'Union Station à Pittsburg; le mécanicien appliqua les nouveaux freins, ce qui évita un accident. Il n'en fallait pas davantage pour faire une excellente réclame au nouveau système et à son inventeur.

En 1886 et en 1887, l'Union des ingénieurs en chef du matériel des Compagnies de chemins de fer poursuivit des expériences célèbres de freinage, à Burlington, en se préoccupant du reste surtout du freinage des trains de marchandises. Sur un train de 50 wagons, le système Westinghouse, pour lequel une Compagnie spéciale avait pu se former, ne se montra point satisfaisant. Mais il n'y avait pas de quoi décourager l'inventeur et ceux qui le secondaient. On avait constaté que l'insuccès était dû en réalité à la lenteur d'application des freins sur la portion arrière du convoi, lenteur entraînant des chocs violents et dangereux. Or, comme annexe de la conduite de freinage proprement dit, la Compagnie Westinghouse avait disposé, dans une foule de convois de voyageurs, une petite conduite secondaire servant aux signaux d'alarme. Et cette conduite était munie d'une petite valve réunie à un réservoir disposé sur la machine. Quand de l'air comprimé était admis dans la petite conduite de signal, la conduite et le réservoir se trouvaient chargés à basse pression. L'ouverture d'une valve en un point quelconque de la canalisation, pour permettre à une petite quantité d'air de s'échapper de la conduite du signal, faisait que cette valve si sensible se déplaçait pour admettre de l'air de son réservoir; et elle entraînait ainsi la production d'un coup de sifflet sur la machine. C'est en observant ce fonctionnement que l'on fut amené à employer une valve du même genre pour actionner la fameuse triple valve de mise en action des cylindres des freins sous les wagons. On arriva à l'action rapide et à la simultanéité, au moins pratique, des freins continus Westinghouse. Bien entendu, quand les nouvelles expériences furent faites à Burlington avec la nouvelle valve, le système n'était pas encore absolument parfait; mais on est arrivé finalement, grâce à une persévérance entêtée, à l'adapter avec plein succès, même pour des convois composés de 100 wagons. D. B.

INFLUENCE DE L'ÉLECTRICITÉ A COURANT CONTINU

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PLANTES (1)

Quelle est l'influence de l'électricité sur le développement des plantes? Tel est l'objet de très anciennes recherches. On a observé l'influence de l'électricité atmosphérique dès le commencement du XVIIIe siècle. On a cherché l'effet de l'électricité statique artificielle depuis que Guericke et Bose ont découvert la machine électrique à frottement (1774) et celle de l'influence des courants voltaïques

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 janvier 1912. Note présentée par M. Gaston Bonnier.

depuis que Volta a construit sa première pile (1800). Depuis ces différentes époques, plus de 350 auteurs se sont occupés d'élucider la question. Les résultats de ces études sont très discordants. Une partie des chercheurs a été enthousiasmée par les bons effets favorisant le développement et la fructification des plantes; une autre partie, au contraire, a trouvé l'influence retardatrice et mauvaise. Enfin, il en est qui n'ont constaté aucun effet.

C'est depuis l'année 1907 que je m'occupe d'étudier l'influence de l'électricité sur le développement des plantes. J'ai fait des recherches dans mon laboratoire et en plein air. J'ai étudié l'influence de l'électricité sur la germination des graines ainsi que sur le développement successif des plantes herbacées et ligneuses, agricoles et forestières. La plus grande partie de mes études a porté sur le blé (*Triticum sativum*). La germination et le développement assez rapide de cette plante se prêtent très bien aux recherches méthodiques et précises des phénomènes en question. Les résultats que j'ai obtenus, je les ai vérifiés et généralisés par des expériences exécutées sur d'autres plantes herbacées ou ligneuses et quelques cryptogames : *Secale cereale*, *Avena sativa*, *Hordeum distichum*, *Vicia sativa*, *V. faba*, *Stellaria media*, gazon naturel, formé de graminées diverses, *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *P. nigra*, *Larix europæa*, *Robinia pseudacacia*, *Betula verrucosa*, *Tilia parvifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus pedunculata*, flore de mousses naturelles et d'algues d'espèces diverses, champignons de genres divers.

Les expériences que j'ai faites dans les deux premières années n'ont été que des études préliminaires. Après en avoir trouvé les résultats généraux, je les ai recommencées, et, depuis 1908, j'ai soumis la question à des recherches méthodiques. Depuis le commencement de mes études, j'ai fait jusqu'ici plus de 1 100 expériences sur plus de deux millions de plantes herbacées et ligneuses. Dans ces recherches, j'ai mesuré avec soin les facteurs physiques, chimiques et biologiques par des procédés et au moyen d'appareils de mesure d'une très grande précision. J'ai noté les valeurs de ces éléments, et au stade de développement le plus caractéristique j'ai fait la photographie de chaque expérience.

Je me suis servi de vases de culture en porcelaine de 43 cm sur 53 cm ayant des bords de 7,5 cm de haut. Je les ai remplis de terre et j'ai semé les grains en lignes régulières de 100 grains, et j'ai arrosé convenablement. Les électrodes en platine de 1,5 cm sur 1,5 cm étaient à 47 centimètres l'une de l'autre. J'ai préparé chaque expérience de façon que les conditions puissent être toujours comparables entre elles. Le seul facteur variable était celui dont je voulais connaitre l'influence. Durant l'expérience, j'ai compté le nombre de grains germés et j'ai mesuré plusieurs fois la longueur de chaque plante. Ces données m'ont fait voir l'influence plus ou moins énergique de l'électricité sur le développement de la plante.

En plus de ces recherches de laboratoire, j'ai fait des recherches analogues en plein air, dans le sol naturel, mais sur une plus grande échelle.

L'énergie électrique a été fournie, suivant l'intensité et le potentiel désirés, par des piles Meidinger, des piles thermo-électriques, des accumulateurs et des machines dynamo-électriques.

Les résultats de mes recherches confirment les conclusions des auteurs qui ont trouvé une influence retardatrice. L'effet de l'électricité à courant continu est décidément nuisible à la germination des graines et au développement des plantes (1).

Les graines placées au voisinage des électrodes sur un espace plus ou moins grand ne germent pas ou, si elles germent, leurs pousses sont chétives. L'effet est évidemment nuisible sur toute la surface du vase de culture, principalement sur la ligne située entre les deux électrodes.

J'ai constaté que l'électricité agit, même aux points correspondants d'expériences exécutées de façon analogue, d'une manière variable avec le changement des conditions.

Non seulement les facteurs principaux de l'électricité (potentiel, intensité, etc.), mais aussi les facteurs secondaires modifient les résultats; aussi, tantôt, même au voisinage des électrodes, c'est à peine si l'on soupçonne l'effet de l'électricité; tantôt, au contraire, toute la surface comprise entre les deux électrodes devient stérile.

J'ai réussi à déterminer définitivement les facteurs qui jouent différents rôles dans l'effet compliqué de l'électricité. Ce sont les suivants :

1° Les propriétés physiques de l'électricité : le potentiel et l'intensité du courant; la conductibilité du milieu où la plante se développe; la forme, la grandeur et la distance des électrodes; la position relative de la plante ou d'une partie de la plante dans l'espace par rapport à la position des électrodes; la densité de l'électricité; le temps pendant lequel elle agit, etc.

2° Les facteurs physiques et biologiques qui influent sur la vie de la plante : la chaleur, l'humidité du sol et de l'air, la lumière et les conditions physiques de nutrition de la plante. La chaleur et l'humidité agissent non seulement par la modifi-

(1) Sir Oliver Lodge et d'autres expérimenteurs ont, au contraire, trouvé que l'électricité agit favorablement sur le développement des plantes (Cf. *Cosmos*, n° 1409, 25 janvier 1912, p. 87). Mais le dispositif qu'ils ont employé (effluve électrique, ionisation de l'air) est tout différent de celui de M. Kœvessi (électrolyse du sol par courant continu à basse tension). (*Note de la Rédaction.*)

cation des circonstances biologiques, mais par la modification de la conductibilité et d'autres facteurs électro-physiques du milieu de la plante.

3° Les matières chimiques qui servent d'aliments et forment le milieu de la plante jouent un rôle dans la conductibilité électrique ou l'emplacement des lignes de force électriques.

4° Les matières chimiques qui se forment par la décomposition électrolytique s'accumulent aux environs des électrodes et modifient la constitution physique, chimique et biologique du milieu de la plante.

François Koevessi.

LES POISSONNIERS DE LA SOMME [1]

La Picardie est une des régions françaises où la pêche est le plus en honneur depuis un temps immémorial, et où l'élevage du poisson, judicieusement pratiqué, est une source de revenus très sérieux.

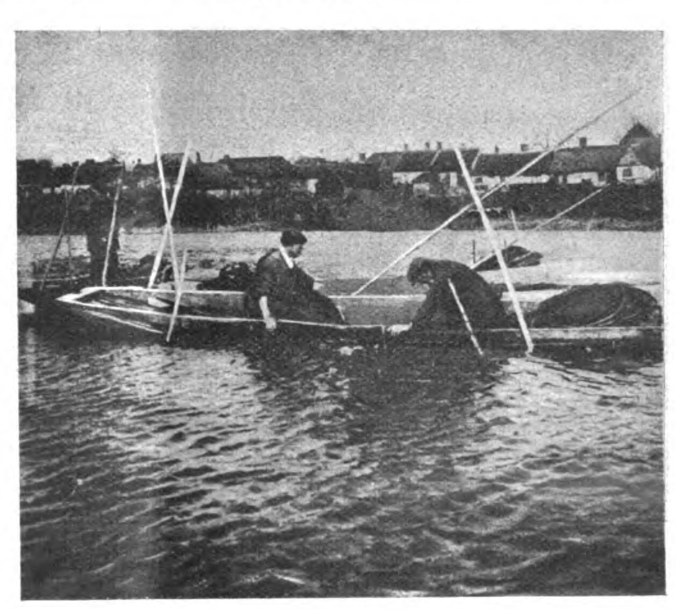
La Somme n'est pas une rivière au cours régulièrement enfermé dans un lit naturel. Très souvent, sur les 156 kilomètres qui séparent sa source de son embouchure, cette rivière « s'épanouit » au milieu d'étangs qui ont parfois 800 mètres de large et sont de merveilleux réservoirs à poissons. Dans ces étangs, la culture du poisson est à peu près abandonnée aux caprices mêmes de la nature; mais celle-ci fait bien les choses, car, dans les étangs de Longpré, entre Abbeville et Amiens, on prend annuellement 200 kilogrammes d'anguilles, 400 kilogrammes de brochets et 600 kilogrammes de tanches.

Mais c'est dans la Haute-Somme, aux environs de Péronne, que l'industrie aquicole est surtout florissante. Nous pensons que quelques détails précis sur cette culture des eaux pourront intéresser les lecteurs du *Cosmos*.

Ces étangs, créés de main d'homme vers l'an 1200, forment une superficie de 1 600 hectares et sont séparés par des barrages à clayettes, véritables gords de 2 mètres de hauteur, dont quelques-uns atteignent, comme celui de Cléry, parfois plus de 200 mètres de développement.

Chacun de ces barrages est constitué par des grilles formées d'une série de baguettes en fer plat, espacées de 15 millimètres les unes des autres; ces grilles sont fixées, à la partie inférieure, dans un massif de maçonnerie dit « cran » et, verticalement, sur des piquets enfoncés dans l'étang. Les baguettes ne sont pas galvanisées, mais, avant de les placer, on les chauffe et on les goudronne à chaud, et elles se conservent ainsi fort longtemps.

Le barrage n'est pas droit dans toute son étendue; il présente des prolongements en forme de V de 10 mètres de longueur, l'ouverture du V de 12 mètres de largeur regardant l'étang d'amont. A l'extrémité de ce V se trouve une porte en bois formée d'un cadre rectangulaire, muni d'un grillage pouvant tourner sur des gonds verticaux, qui peut être ouverte au besoin, mais qui l'est bien rarement en dehors du temps de pêche. Ces clayettes doivent être même assez hautes dans les étangs à carpes pour empêcher le saut des individus de cette espèce dans l'étang voisin, car, il ne faut pas l'oublier, les étangs sont propriétés privées, et nul ne se soucie, à moins de très bon voisinage, de laisser profiter son voisin d'aval des trésors d'alevinage que contiennent ses eaux.



La pêche au sac (On va relever la « tonne »).

A cet égard, un fait historique montrera encore

(1) Cf. *les Poissonniers de la Somme*, par M. Demorlaine, inspecteur des eaux et forêts. — Cet ouvrage est une importante contribution à l'étude aquicole du département de la Somme : nous y avons fait de larges emprunts. Les clichés sont dus à l'obligeance de M. Caron, notaire à Péronne.

les luttes que les poissonniers durent soutenir à chaque instant de l'histoire pour défendre leurs richesses aquatiques. En 1765, le maire et les échevins de la ville de Péronne, « seigneurs des eaux et des moulins de ladite ville », ainsi que les propriétaires des étangs de Feuillères, Eclusier-Vaux, Bazincourt, Cléry, durent s'élever contre la prétention du duc de Chaulnes, gouverneur de Picardie, propriétaire de l'étang de Briost, qui prétendait avoir le droit de faire lever les vantaux des barrages et moulins de la vallée pour faciliter « la montée des roches ». C'était de la part du gouverneur de Picardie une interprétation fantaisiste d'un terme employé dans son titre de propriété, « le droit à la montée des roches ».

Il existe, en effet, à proximité des barrages, dans des endroits abrités, des fosses creusées de main d'homme pour le séjour hivernal du poisson. Ces fosses peuvent avoir 30 mètres environ de largeur et 5 à 6 mètres de profondeur, et la partie de l'étang qui y conduit est appelée la montée aux roches.

Le duc de Chaulnes avait pris le nom d'un lieu-dit de son étang, dont il pouvait jouir sur sa propriété même, pour un droit spécial, grevant d'une servitude draconienne les étangs d'amont. Le Parlement lui fit voir qu'on ne prend pas impunément le Pirée pour un nom d'homme, et il perdit son procès.

Les portes des barrages à clayettes séparant les divers étangs entre eux ne s'ouvrent jamais que pour la pêche. Mais alors le couloir du barrage en forme de V appelé « viez » dans le pays est bien gardé. On remplace les vannes par des filets dits borgnons, qui restent tendus pendant vingt-quatre heures. Le borgnon est un grand filet en forme de nasse et possédant sur l'un des côtés une ou deux poches dites « borgnettes ».

De plus, on place dans les viez des nasses en osier, disposées en triangle le long et à quelque distance des clayettes. Enfin, derrière les nasses, se posent les harnas, du mot harnais, à raison de leur forme; ce sont de véritables verveux, munis de chaque côté, à l'une des extrémités, de vastes ailettes.

Tel est le mode de pêche employé de préférence pour la pêche d'automne, époque à laquelle on capture surtout l'anguille. Celle-ci se prend également dans des anguilleries fixes, disposées à demeure auprès des moulins, situés souvent sur les chaussées séparatives des deux étangs. Ces anguilleries sont disposées d'après le principe bien connu; l'anguille, entraînée par le courant sur une claie horizontale inclinée dans le sens opposé au courant et grillagée par où l'eau s'écoule, se précipite dans un coffre disposé de côté, ou dans un filet remplaçant le coffre, posé à l'extrémité de l'anguillerie, à la place de la grille.



Barrage a clayettes d'un étang de la Haute-Somme.

La capture du poisson ne se fait pas seulement aux barrages, on la pratique également en pleine eau, en disposant des harnas ou des « bocrets », verveux à ailes, maintenus sur deux perches à l'extrémité d'un carré de roseaux fauché en damier. C'est la pêche au bocret. Lorsque le carré est fauché, le pêcheur regarde si « ça blanchit », c'est-à-dire si le filet est rempli de poisson. Mais ce mode de pêche, qui n'est pratiqué que pour la capture du poisson blanc (gardons, brochets, brême), est moins productif que la pêche au sac.

Le sac est une véritable senne, munie à chaque extrémité d'une corde de 20 mètres de longueur, qu'emportent par moitié deux bateaux à fond plat.

D'abord côte à côte, les deux bateaux s'éloignent, laissant se développer le filet tout entier jusqu'à complet dévidement de la corde; le sac vient : on croise les ailes pour le fermer, et l'on tire le sac jusqu'à ce qu'apparaisse la tonne d'où l'on sort le poisson avec les « puchettes », sorte d'épuisette, en rejetant les plus petits à l'eau. C'est ce que l'on appelle « tirer au sac ». Cette pêche se pratique surtout dans les fosses. Chaque fosse ne se pêche qu'une fois l'an.

Des carrés de roseaux non fauchés peuvent aussi être entourés de tramails, filets composés en trois nappes, aux mailles d'inégale dimension. Les mailles les plus petites sont dans la partie médiane. On bat l'eau au centre de la place, enveloppée du filet, et le poisson s'y réfugie. Si « ça dogue », c'est-à-dire si les herbes remuent, il y a du bon, la pêche est fructueuse.

Tous ces modes de pêche peuvent se résumer en trois mots :

1° Pêche avec engins fixes: barrages à clayettes, munis de borgnons ou harnas;

2° Pêche en eau libre : pêche au sac;

3° Pêche dans les roseaux : pêche au harnas, au bocret ou au tramail.

Les poissonniers savent aménager soigneusement les emplacements de pêche dans les roseaux, leurs « outs », comme on dit dans le pays, de façon à éviter leur encroûtement, c'est-à-dire leur infertilité au point de vue de la pêche, car, battus trop souvent, le poisson ne s'y réfugierait plus pour frayer, et finirait par les abandonner.

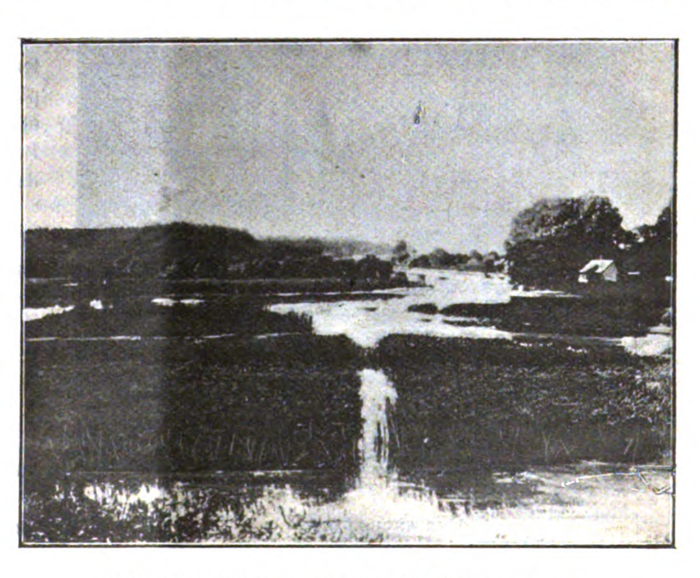
La vie des poissonniers.

Ces différents modes de pêche ne sont pas tous pratiqués en même temps. Suivons la vie du poissonnier au cours de l'année. Pénible au début pendant l'hiver, le métier l'est encore plus du printemps à l'automne, car vous connaissez peut-être le vieux dicton : que poisson pris ne doit pas voir le soleil; aussi le poissonnier doit-il devancer l'aurore pendant tout l'été.

En janvier, c'est la morte-saison pour la pêche; elle fait place, sur les étangs de la Haute-Somme, au sport non moins intéressant ni moins lucratif, la chasse, qui rapporte près de 15 000 francs par an pour 1 600 hectares. Le poissonnier se transforme alors en huttier ou chasseur à la hutte, dans laquelle il pénètre le soir après avoir surveillé le jour la réparation ou la confection des filets. Puis le printemps s'annonce, les glaces fondent et les grandes pluies cessent. C'est le moment pour le poissonnier de tirer au sac dans tout son étang, mais surtout là où il ne se trouve pas de carrés d'herbes, des outs, qui servent de réserve au poisson.

On peut se demander d'où vient ce mot; son origine doit provenir de ce que le nom du mois d'août est synonyme presque partout du mot moisson. L'out ou l'août d'un étang, c'est une partie où l'on peut y moissonner en abondance des roseaux et du poisson aussi : il n'est pas rare de tirer hors de l'eau 1 500 kilogrammes de poissons dans l'étang de Cléry, par exemple, à la suite d'un coup de sac annuel, qui se fait en mars ou au début d'avril, au moment de la Semaine-Sainte. C'est alors grande agitation sur tous les étangs, c'est le coup de feu. Tous les marchés réclament du poisson, surtout si la pêche est fermée; car alors les poissonniers triomphent.

Leurs étangs sont propriété privée, et la pêche y est possible lorsqu'elle est défendue partout ailleurs; on attaque les meilleurs outs, on pêche les fosses au fond de 5 à 6 mètres, où s'est réfugié du poisson pendant l'hiver par suite de la température plus douce de l'eau. Pâques arrive, la pêche cesse et l'œuvre de reproduction commence dans les étangs. Les poissonniers en profitent pour ranger leurs filets qui, lavés, séchés, sont plusieurs fois par an tannés en les plongeant dans des chaudières contenant un mélange bouillant de tan et de cachou. Séchés de nouveau à l'air, on les range



Vue d'un étang de la Haute-Somme pendant l'été.

après les avoir visités et réparés au besoin.

Puis les premiers rayons du soleil font remonter les mousses, les « masées » du fond des étangs, et les barrages se trouvent obstrués. Il faut nettoyer souvent les clayettes, car l'eau retenue dans un bief pourrait provoquer des inondations ou renverser les barrages.

Sortis de leur engourdissement, gardons, tanches, brêmes, carpes se livrent à des courses folles; ils se croisent, s'entrecroisent sans cesse, les œufs répandus sont fécondés, et le soleil a pour mission de les faire éclore. Il s'en acquitte, en général, à l'entière satisfaction des poissonniers. C'est au printemps, au moment du frai, que l'on place les harnas ou rondeaux pour y prendre quelques tanches et surtout les anguilles attirées par les frayères où abondent les œufs. Mais les chaudes journées commencent, et le poisson n'a plus de

vente sur les marchés, où il menace d'arriver en mauvais état de fraicheur.

Les poissonniers doivent songer à débarrasser leurs étangs des herbes et roseaux qui les ont envahis, obstruant chaque chenal et interdisant toute espèce de pêche. De l'aube au crépuscule, le faucard articulé ou chaine-scie, la grande faux, maniés par des bras vigoureux, fonctionnent. Des bateaux, conduits par de solides rameurs, portant le faucardeur à l'arrière, s'avancent lentement dans les forêts de roseaux. Parfois, on se repose entre deux faucardements pour prendre quelques anguilles dans les harnas; mais c'est une exception; le poissonnier, soucieux du développement des alevins, laisse en repos les étangs.

La toilette des étangs, commencée en juin, se termine en septembre. On aligne les outs, on dresse les canaux comme au cordeau, on recharge les chaussées, on goudronne les bateaux, on consolide les clayettes; puis les pluies d'automne commencent, l'anguille quitte les fonds, descend les courants, poussée par son instinct de reproduction vers les eaux salées. Mais elle trouve bientôt la route barrée par les clayettes et leur arsenal de piège (verveux, harnas). Elle n'est pas plus heureuse en cherchant à franchir les barrages, car l'impitoyable anguillerie l'attend. Plus l'automne est pluvieux, plus la pêche de l'anguille est abondante.



UNE ANGUILLERIE.

Mais bientôt voici les durs frimas de l'hiver et décembre avec son cortège de glace. Il est temps pour le poissonnier de surveiller ses clayettes, d'empêcher les glaçons flottants, la reboule, pour employer le mot local, de venir buter contre les barrages et de les renverser. Il faut parfois ouvrir les vannages pour augmenter le courant, mais on ne s'y résout qu'à la dernière extrémité.

L'année du poissonnier est donc toujours largement occupée, mais c'est surtout de février à mai que la pêche est intensive. C'est alors que les bateaux quittent les arrivoires ou débarcadères pour tendre harnas et bocrets, tirer au sac, poser les tramails et revenir, les rabreuvoirs pleins. Le rabreuvoir est un filet en forme de panier où le poisson pris est emprisonné jusqu'à la rive; là il est conservé dans des coffres maçonnés; lorsque c'est possible, les réservoirs sont placés en eau de source pour faire perdre au poisson son goût de vase, le faire dégorger, et il y peut rester fort longtemps. Des anguilles capturées en octobre y restent quelquefois jusqu'au mois de mai; le poisson est d'autant meilleur que les fonds sont moins vaseux et le courant plus rapide, et l'on a remarqué que le poisson était meilleur en aval qu'en amont de Péronne, où la vase est plus abondante dans les étangs.

Le rendement des étangs de la Haute-Somme peut être évalué à 200 kilogrammes par hectare, soit pour 1 600 hectares une production annuelle de 300 000 kilogrammes.

Le réempoissonnement se fait automatiquement pour presque toutes les espèces (excepté la carpe et l'anguille) en rejetant à l'eau les poissons trop petits.

Les poissonniers s'imposent les règles suivantes:

Pour les gardons, on ne conserve que ceux qui pèsent 150 à 200 grammes. Les brochets sont rejetés au-dessous de 400 grammes, de même pour la tanche et la perche. Les carpes doivent peser au moins un kilogramme.

Pour l'anguille qui doit frayer à la mer, on prend à Abbeville, à l'embouchure de la Somme, des alevins, les *montinettes,* dont nous avons raconté autrefois la pêche dans le *Cosmos*. Les alevins de carpes proviennent des établissements piscicoles de l'Aisne.

Un des grands ennemis des poissonniers, c'est l'industrie sucrière, dont les eaux résiduaires versées dans le canal viennent empoisonner les eaux et causer la mort de nombreux poissons : une année, le fermier d'un étang perdit pour plus de *50 000 francs* d'anguilles!!!

VIRGILE BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 février 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

La quantité d'eau et la fréquence des arrosages, suivant les propriétés physiques des terres. — MM. MUNTZ et LAINÉ, poursuivant les études qui ont déjà donné lieu à plusieurs communications, résument aujourd'hui, dans une note assez longue, de nombreuses expériences faites sur les terrains les plus divers dans le Midi, région où l'on a créé et où l'on réclame encore des canaux d'irrigation. Ils estiment que si la quantité d'eau dépasse la somme strictement utile, l'excès s'écoule dans les drainages ou les collatures et appauvrit le sol. Cette notion est de la plus haute importance pour l'utilisation au maximum de l'eau apportée par les canaux d'arrosage. Les arrosages, étant donnée la même quantité globale d'eau mise à la disposition de l'agriculteur, doivent être espacés, mais d'après des règles logiques. D'une manière générale, c'est un arrosage pratiqué tous les sept ou huit jours qui est, en temps normal, le plus avantageux. Des arrosages plus espacés, tous les quinze jours, et surtout toutes les trois semaines, donnent des résultats notablement inférieurs. Dans les arrosements continus, l'eau fournie est généralement en quantité beaucoup trop considérable; c'est un véritable gaspillage, nuisible, d'ailleurs, aux récoltes.

Le châtaignier du Japon à la station d'expériences du Lindois (Charente). — M. A. PRUNET a précédemment exposé les résultats généraux des recherches qu'il a organisées dans diverses stations des Pyrénées, du Plateau central et des Cévennes, à la suite d'une mission que lui avait confiée l'administration de l'Agriculture pour études sur la reconstitution des châtaigneraies détruites par la maladie de l'encre. Ses recherches ont fourni entre autres résultats la démonstration de la résistance constante, depuis neuf ans, du châtaignier du Japon (*Castanea japonica* Blume) à cette redoutable affection. Elles permettent, par conséquent, d'envisager la reconstitution des châtaigneraies à l'aide de cette essence. Il expose aujourd'hui les résultats obtenus depuis quelques années dans une station d'expériences, celle du Lindois (Charente); ils viennent corroborer d'une façon décisive ses premières communications.

Influence des heures de repas sur la dépense énergétique de l'homme. — M. JULES AMAR examine l'influence des heures de repas sur la dépense d'énergie de l'homme à deux points de vue :

1° En variant la nature de l'alimentation;

2° En effectuant un travail constant à des moments de plus en plus éloignés de celui du repas.

Les réserves hydrocarbonées ne sont pas épuisées par un jeûne de douze heures. Elles sont utilisées presque immédiatement après le début du travail. De même, l'utilisation des aliments azotés semble commencer rapidement et donne lieu à une dépense d'oxygène régulièrement croissante. Au bout de deux heures, il s'établit un régime qui marque un arrêt dans ce gaspillage.

La production d'un même travail est plus onéreuse avec une alimentation azotée qu'avec une alimentation par hydrates de carbone; la différence serait d'un vingtième.

Enfin, il n'est pas indifférent que le travail s'effectue tardivement dans le cas du régime azoté et immédiatement dans celui du régime hydrocarboné.

M. GUIGNARD donne une notice sur la vie et les travaux de l'éminent botaniste ÉDOUARD BORNET et prononce un éloge ému de ce savant auquel on ne peut reprocher qu'une trop grande modestie. — M. LIPPMANN rend compte de l'admirable réception faite à Londres aux délégués de l'Académie, envoyés pour assister aux obsèques de LORD LISTER. — M. BAILLAUD présente le tome XIV des *Annales de l'Observatoire de Bordeaux*, publié par M. LUC PICART. — M. A. LACROIX continue son étude minéralogique sur les volcans du centre de Madagascar. Le massif de l'Ankaratra. — M. CH. LALLEMAND présente à l'Académie la première feuille, éditée en France, de la carte du monde au millionième: la feuille de Paris. — Rotations produites par le champ magnétique dans l'air ionisé à basse pression. Note de M. AUGUSTE RIGHI. — Sur la condensation de la nébuleuse solaire, dans l'hypothèse de Laplace. Note de M. DU LIGONDÈS; l'auteur montre que l'hypothèse ne peut expliquer la formation d'anneau, et par suite expliquer l'existence des petites planètes. — Sur un régulateur thermique de précision. Note de M. ERNEST ESCLANGON. — Déterminations des coordonnées géographiques de la station astronomique du Pic du Midi de Bigorre, au moyen de l'astrolabe à prisme et de l'heure radiotélégraphiée de Paris. Note de M. ÉMILE RABIOULLE. Cette nouvelle détermination donne Long. O. $8^m37^s,07$ et Lat. N. $42°50'35'',07$; la *Description* géométrique de la France du colonel Puissant (1832) donne Long. O. $8^m47^s,2$, Lat. N. $42°56'17''$. Cette différence ne peut s'expliquer que par une déviation de la verticale. — Allure d'une transcendante entière. Note de M. MICHEL PETROVITCH. — Sur une représentation des idéaux. Note de M. A. CHATELET. — Sur la résonance multiple des gongs et des tams-tams chinois, question peu étudiée jusqu'à présent. Note de M. GABRIEL SIZES. — M. BILLON-DAGUERRE expose comment il obtient la fusion du quartz pur de façon à fondre industriellement la silice à l'état transparent, sans aucun mélange, ce qui jusqu'à ce jour était le monopole de diverses maisons étrangères. — Sur la réfraction et la rotation magnétique des mélanges. Note de P.-TH. MULLER et Mlle V. GUERDJIKOFF. — Contribution à l'étude des composés du néodyme. Note de MM. PAUL JOYE et CHARLES GARNIER. — Sur le revenu des bronzes d'aluminium. Note de MM. A. PORTEVIN et G. ARNOU. — Décomposition photolytique des poudres sans fumée, de l'acide picrique et du picrate d'ammoniaque par les rayons ultra-violets. Note de MM. DANIEL BERTHELOT et HENRY GAUDECHON. — Sur les principes constituants de l'essence de labdanum Com-

posés cétoniques. Note de M. H. MASSON. — Sur un *s*-dioxythionaphtène. Note de M. MAURICE LANFRY. — Action du brome en présence du bromure d'aluminium sur les méthylcyclohexanols. Note de MM. F. BODROUX et F. TABOURY. — Sur l'action fertilisante du soufre. Note de M. A. DEMOLON. — Identification du glucoside des feuilles du *Kalmia latifolia* avec l'asébotine. Note de M. BOURQUELOT et de Mlle A. FICHTENHOLZ. — Monstre humain parasitaire. Note de MM. R. TOUPET et A. MAGNAN. — Expériences sur la vie sans microbes. Note de M. MICHEL COHENDY. — Culture du bacille de Koch en milieu chimiquement défini. Note de MM. P. ARMAND-DELILLE, A. MAYER, G. SCHAEFFER et E. TERROINE. — De la mesure de l'élasticité artérielle en clinique. Note de M. A. MOUTIER. — Sur la répercussion des plissements alpins sur la nappe provençale des Bessillons et sur son substratum. Note de M. LÉON BERTRAND.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911 (1).

Le 23 novembre 1911, M. BERGET nous initie à la *mécanique des vagues*. La mer peut être très calme, comme une mer d'huile, elle n'en est pas moins en mouvement. Subissant l'influence des astres, Soleil et Lune, elle se renfle et s'abaisse alternativement. Un peu de vent y forme des rides, puis de petites vagues ayant un sommet d'écume blanche, que l'on appelle des moutons. Comme celles que l'on produit en jetant un caillou dans une mare, ces rides se propagent à une grande distance, constituant la houle. On peut reproduire l'expérience avec un diapason entretenu électriquement, portant une pointe qui vient agiter l'eau d'une cuvette; les ondes se déplacent du centre vers les bords; pour mieux les étudier, on peut les éclairer d'une façon intermittente par une lampe placée derrière un disque percé de trous que l'on fait tourner. Si l'intervalle des jets de lumière est le même que la période des ondes, celles-ci paraitront immobiles, mais s'il est un peu plus grand, on voit chaque onde un peu après le moment où elle est venue remplacer l'onde précédente; le mouvement que l'on étudie paraît donc très ralenti (ce procédé d'étude des mouvements périodiques s'appelle stroboscopie). Malgré leur apparence, les ondes que l'on observe en jetant une pierre dans l'eau, pas plus que les vagues de la mer, ne sont produites par un transport de liquide, car un corps flottant, un bouchon, une brindille de bois, monte et descend, sans être autrement déplacé par la vague. C'est encore comme des enfants au collège qui se passent un coup de poing d'un bout à l'autre de la classe sans bouger de leur place, comme encore les ondulations que le vent produit sur un champ de blé. En réalité, chaque molécule de la surface décrit un petit cercle; celles d'en dessous des ellipses, et celles de tout au fond ont simplement un mouvement de va-et-vient en ligne droite; ce sont elles qui, déplaçant le sable du fond, le mettent en petits tas à intervalles réguliers, que l'on appelle *ripple-marks*. On peut étudier ce mouvement en observant des grains d'une poudre légère en suspension dans l'eau. Le profil d'une vague est une courbe nommée trochoïde, comme celle que décrit un point d'un cercle qui roule. C'est ce profil qu'il faut donner aux navires rapides; infligeant à l'eau le mouvement qui lui convient le mieux, ils en éprouveront moins de résistance.

M. Berget montre, avec le cinématographe, un exemple de houle pris sur un bateau de pêche à la morue en Islande : on voit de longues ondulations, mais pas de moutons, car il n'y a pas de vent. Dans la région des calmes tropicaux, la houle est presque constante. Les vents alizés qui ont conduit Christophe Colomb en Amérique avaient fortement impressionné les marins à cause de leur uniformité. Là, les vagues sont très hautes, mais non écumeuses; et, grâce à la régularité absolument constante du vent, on peut sans crainte de surprise mettre toutes les voiles dehors et atteindre des vitesses de 16 nœuds, que la vapeur ne donne pas facilement. Mais lorsque le vent qui produit la houle vient à fraichir, il enlève les parties superficielles des vagues, qui ne sont alors plus symétriques et déferlent en volutes.

On a beaucoup exagéré la hauteur des vagues : l'erreur tient à ce que, lorsque le navire descend le talus d'une vague, son pont n'est pas horizontal et que le talus en pente douce de la vague d'en face paraissant presque vertical, on est porté à attribuer au sommet de cette vague une hauteur beaucoup plus grande qu'elle n'a en réalité. Mais jamais la houle ne dépasse 18 mètres de hauteur; la plus haute se voit dans les mers du Sud, qui ne sont barrées par aucun continent s'opposant à la propagation des vagues; leur distance est de 300 mètres. Il faut aux navires circulant dans cette région des mâts très élevés, afin de ne pas être déventés lorsqu'ils se trouvent au fond de la vallée entre deux vagues. Dans l'océan Indien, la houle a 11 mètres de haut et 220 mètres de long; dans l'Atlantique Nord, 8 mètres de haut et 160 mètres de long; les transatlantiques sont assez longs pour pouvoir reposer sur deux vagues à la fois; c'est très important. Il est arrivé à un contre-torpilleur anglais de s'être cassé par le milieu et d'avoir été perdu corps et biens au moment où il ne reposait que sur le sommet d'une seule vague et où son avant et son arrière étaient suspendus en porte-à-faux.

L'agitation des vagues se fait sentir jusqu'à 300 fois leur hauteur, soit 3 000 mètres de profondeur; on ne pourra donc jamais échapper au roulis par la navigation sous-marine, car la pression écraserait celui qui descendrait à une pareille profondeur. Entre l'Islande et les îles Féroë, il y a une chaine sous-marine sur laquelle on avait posé un câble télégraphique, que l'agitation des vagues a usé sur le fond en très peu de temps.

Deux systèmes de vagues se rencontrant, se propagent comme s'ils étaient seuls; mais il se produit des interférences et des coïncidences doublant leur hauteur : c'est ce qui rend si dangereux les abords de la côte, contre laquelle la houle va se réfléchir. Les poètes ont beau chanter la joie du marin en arrivant au port; par le gros temps, la côte, c'est ce qu'il veut le moins voir. Le golfe de Gascogne est si redoutable parce qu'il est le point de rencontre de trois systèmes

(1) Suite, voir p. 221.

de vagues : celles qui viennent du large et celles qui se sont réfléchies sur les côtes basques et sur celles des Landes. Dans la Méditerranée, les vagues ont 5 à 6 mètres de haut et sont courtes et irrégulières, parce que c'est un bassin fermé à côtes très découpées. Au centre d'un cyclone, il n'y a pas de vent, mais les systèmes de houle venus de tous les points de l'horizon s'y réunissent et les vagues n'y connaissent plus aucune loi. Le cyclone de l'île Maurice, en 1853, a été représenté par William Wills, qui s'était fait attacher après le mât de son navire, afin de mieux pouvoir l'observer. Ses tableaux, qui sont au musée de Londres, sont considérés comme un chef-d'œuvre de réalité par tous les navigateurs qui se sont trouvés pris dans des cyclones; on y voit des vagues prodigieuses; et cependant, le navire a ses voiles dehors, car il n'y a pas de vent. Un navire uniquement à vapeur serait perdu si, dans un cyclone, il lui arrivait une panne de machine : il faut toujours avoir des mâts et, en pareille occasion, garder une voilure réduite tout en haut, afin de pouvoir gouverner.

On peut arriver à calmer la tempête autour d'un navire en attachant à l'avant et à l'arrière, au bout d'un bâton, un sac de copeaux ou d'étoupes imbibé d'huile; l'huile se répand à la surface de l'eau et s'étale en couche extrêmement mince; elle diminue le frottement du vent et par sa tension superficielle s'oppose au mouvement de l'eau.

Lorsque les vagues se brisent sur un obstacle, elles peuvent monter à une hauteur prodigieuse : leur puissance est considérable. Stephenson évalue à 30 000 kilogrammes par mètre carré la pression due à une vague de tempête. M. Berget montre en photographie quelle énorme brèche un seul paquet de mer arriva à percer dans la digue de Cherbourg pendant la tempête de 1893. Sur la côte normande, la mer use a falaise de 80 centimètres par an.

Au lieu de laisser cette puissance se perdre ou s'employer à faire le mal, il faudrait l'utiliser pour l'industrie, ce qui permettrait d'économiser du charbon, qu'il est si dangereux d'aller chercher au sein de la terre. Déjà quelques tentatives ont été faites dans ce sens, et on peut espérer que bientôt quelque inventeur réussira à utiliser pratiquement l'énergie des vagues.

Le 30 novembre, M. Legendre parle de *la pêche chez les peuples primitifs*. Il est très intéressant d'étudier leurs procédés, différents des nôtres et souvent si ingénieux; mais il faut se dépêcher, car la civilisation est en marche pour les faire disparaître en uniformisant sur toute la terre les mœurs et les procédés. Il existe aux États-Unis d'Amérique des musées ethnographiques très richement dotés qui se hâtent de fixer les coutumes des primitifs.

Nous retrouvons dans les grottes et cavernes et au fond des cités lacustres des traces de l'industrie des hommes préhistoriques relatives à la pêche; ce sont des dessins de poisson sur os, des pierres taillées, barbelées, des harpons, des hameçons en os, des pierres percées pour tenir les filets dans l'eau, des aiguilles en dent d'ours pour les faire. Dans les débris de cuisine, on trouve des arêtes de poissons, des coquilles d'huîtres et de moules, des crabes.

Chez les Égyptiens et chez les Juifs, il y avait des poissons considérés comme immondes et qu'on ne devait pas manger. Les chrétiens primitifs considéraient aussi le poisson comme un symbole religieux (1).

La pêche à la main est permise dans les pays qui n'ont pas de règlement. Le cinématographe nous montre des Chinois sur des barques en tronc d'arbre, qui guettent le poisson et se jettent à l'eau pour le saisir. Puis nous voici au nord de l'Amérique, assistant à la pêche à l'arc et au harpon à pointe de pierre; à cause de la réfraction, il faut viser dans une direction un peu différente de celle où l'on voit le poisson. Voici des pêcheurs qui, dans des barques minuscules, vont harponner à la main des baleines. Voici les Eskimos qui attaquent le morse avec un harpon fixé à une corde terminée par un flotteur. Le cinématographe nous montre encore en Ethiopie des indigènes dans l'eau, perchés sur un pied, qui, immobiles, attendent qu'un poisson passe à proximité et, très habilement, le transpercent. En Chine, on emploie des harpons à plusieurs dents comme une fourche et des flèches empoisonnées par des sucs de plantes. En Afrique, on jette à l'eau des herbes vénéneuses pour étourdir le poisson, qui vient flotter à la surface. Pour la pêche à la ligne, les Eskimos emploient des hameçons grossiers en bois, en arête de poisson ou en pierre taillée. En Océanie, on se sert de coquillages découpés, d'écaille de tortue, d'épines d'arbre; la ligne est faite de cuir de baleine. Voici, en Chine, une ligne dormante fixée à une sonnette pour appeler le pêcheur lorsqu'un poisson est pris; voici, en guise d'hameçon, un bambou lié en U par une paille, qui se défait lorsque le poisson l'a avalé; alors les deux branches de l'U s'écartent et retiennent le prisonnier. M. Legendre nous montre dans les îles du Pacifique des barrages en pierre formant des parcs où le poisson est retenu et vient s'échouer à marée basse. En Afrique, les mêmes parcs plus perfectionnés sont construits en bambou : voici des paniers que l'on place sur les rapides et des nasses pour les eaux calmes. La pêche à l'épuisette se pratique partout : au Tonkin, les carrelets sont des épuisettes volumineuses manœuvrées par un système de leviers. Les Chinois placent à la surface de l'eau des mares et des fleuves des nattes en paille ou en bambou, sous lesquelles le poisson vient se mettre à l'ombre; le pêcheur vient alors avec son filet pour le prendre. Voici la pêche à la senne, sur l'Oubanghi et sur le Sénégal. Une pêche curieuse est la pêche au cormoran, qui se pratique en Chine : l'oiseau a autour du cou un anneau qui l'empêche d'avaler son poisson. Dans l'Inde, on dresse aussi la loutre pour la pêche.

Le cinématographe nous fait assister dans tous ses détails, en Océanie, à la récolte d'une friture dans de petites nasses en forme de bouteille, et à la pêche au tramail : c'est un filet ayant comme flotteur de petites calebasses; avec des bateaux, on le déploie en arc de cercle, puis on le tire vers le rivage par ses deux extrémités, et on rassemble sur le sable tous les poissons qui s'y trouvent.

(*A suivre.*) Ch. Geneau.

(1) Symbolisme tiré du nom grec du poisson ΙΧΘΥΣ, formé des initiales des mots : Ἰησοῦς Χριστὸς Θεοῦ Υἱὸς Σωτήρ, Jésus-Christ, Fils de Dieu, Sauveur. (N. de la R.)

BIBLIOGRAPHIE

Mémoires biographiques et philosophiques d'un astronome, par CAMILLE FLAMMARION, in-18 illustré (4 fr). Librairie Ernest Flammarion, 26, rue Racine.

M. Flammarion a entrepris, sur l'invitation de quelques amis, d'écrire ses mémoires et de les publier. Grosse affaire pour un auteur encore vivant. Nous reconnaissons qu'il s'est fort habilement tiré de ce pas difficile, sans craindre, bien entendu, de s'accorder quelques éloges; qui aurait résisté à une tentation si naturelle?

L'auteur ne nous donne aujourd'hui qu'un premier volume concernant le temps de sa jeunesse, puis ses débuts dans la vie active, soit un espace de quarante ans environ, comprenant la grosse partie de la fin du XIXe siècle, période exceptionnellement remarquable par de nombreux événements politiques, sociaux et scientifiques.

Lancé dès avant sa vingtième année dans ce mouvement, M. Flammarion a été en rapport avec une foule de gens connus, mêlé à cent événements; il raconte ces derniers et apprécie les premiers, avec cette verve et ce brio caractéristiques de toutes ses œuvres. Dans ses mémoires, un auteur doit nécessairement se mettre un peu en vue. M. Flammarion n'a pas manqué à la tradition : cela donne plus de vie à son livre, d'une lecture d'autant plus intéressante que sa littérature est impeccable et qu'il fait revivre aux gens d'un certain âge toute une période de leur passé. Mais l'intérêt serait plus puissant si ces souvenirs, jetés au hasard, ne chevauchaient trop souvent, ce qui fatigue l'attention, et surtout s'ils n'étaient noyés à chaque instant dans les réflexions philosophiques chères à l'auteur.

De cette philosophie, nous ne disons rien ici. On sait notre opinion très arrêtée sur les idées de M. Flammarion, et ce n'est pas le lieu de les discuter.

Mais cet ouvrage, où il parle longuement de sa première jeunesse, est une révélation sur l'évolution de ses idées. Élevé très religieusement, très croyant, appartenant à une famille entièrement chrétienne, il arrive à Paris vers dix-neuf ans; lancé dans le monde scientifique, il trouve parmi les plus savants d'excellents chrétiens, dont, d'ailleurs, il fait l'éloge : mais il ne fréquente pas que ceux-là; il est parvenu à cet âge des passions, si critique pour tous les jeunes gens. Il cède aux tentations, cesse de pratiquer la religion catholique, et naturellement cherche à justifier à ses yeux par cent prétextes spécieux cet abandon de la foi de sa jeunesse. Histoire banale que l'on rencontre tous les jours. Se rend-il compte que ce besoin d'excuse est devenu la base de sa philosophie? Cependant, on ne se débarrasse pas si facilement des *préjugés* de l'éducation première. On reste spiritualiste; l'âme inquiète recherche la vérité qu'elle a perdue; on va au spiritisme, mais sans y trouver la satisfaction cherchée.

Dans sa loyauté, M. Flammarion parle avec éloge des savants chrétiens; l'histoire de Jeanne d'Arc lui inspire des lignes émues; malheureusement, son scepticisme intervient, et il n'est pas loin de faire d'elle une hystérique! Il admet un Esprit organisateur de toutes choses et le retrouve dans tous les phénomènes naturels qu'il a observés et décrits de main de maître; mais il ne va pas jusqu'au culte de cet Être tout-puissant, parce que la *Science* (!) ne le lui démontre pas, et qu'il ne saurait admettre au nom de cette *science* une révélation que n'expliquent ni les mathématiques ni la physique.

En somme, malgré ses succès retentissants, l'auteur est et reste une âme inquiète; nous le regrettons d'autant plus qu'il a été doué d'une intelligence supérieure, d'une puissance de travail admirable, de la persévérance la plus exceptionnelle, et qu'au milieu de ce que nous estimons ses erreurs, il est resté d'une bienveillance inlassable pour ses contradicteurs, excepté toutefois pour Le Verrier, sa bête noire.

Très attachant et présenté sous une forme séduisante, son livre est à nos yeux un très mauvais livre, on devra l'éloigner avec soin de la table des jeunes gens et de tous ceux qui n'ont pas encore l'esprit formé par une sévère discipline morale.

La science est certes une belle chose, et tous doivent travailler suivant leurs forces à la faire progresser, tant dans le domaine de la pure théorie que dans ses brillantes applications; mais la science, toujours incertaine, n'est pas tout; on pourrait renvoyer M. Flammarion aux appréciations de maints savants qu'il respecte, à lui-même, pour montrer qu'elle n'est pas seule digne de foi. Pourtant, son livre se termine par un hymne à cette divinité. Or, au moment même où paraissaient ses mémoires, on pouvait lire un article de M. Flammarion dans le *Petit Marseillais* du 26 novembre, où il déplorait les résultats auxquels tant de science et de progrès matériels ont conduit l'humanité en moins de quarante ans!

M. Flammarion est un des pontifes de la Ligue de l'Enseignement; il a, par ses écrits et par sa parole, aidé à répandre ses doctrines; croit-il en toute sincérité que les docteurs de morale abstraite, dont toute foi est exclue, n'aient pas contribué à préparer et même à créer l'état social actuel?

Nous croyons, quoi qu'il en dise dans une de ses notes, que les enseignements de la *Croix* sont plus sages que ceux des Ligues, affranchissant la conscience de l'homme de tous ses devoirs; celle-ci

n'est que trop portée à s'abandonner aux plus mauvais instincts, et c'est peu lui rendre service, que de l'engager à secouer tout frein et à ne s'en rapporter qu'à son intelligence.

Dans une aimable dédicace de son livre, M. Flammarion nous a écrit : « Au *Cosmos*, hommage d'un de ses anciens rédacteurs un peu hérétique, qui aime parfois ses ennemis. » Il aurait grand tort de nous croire ses ennemis; nous apprécions singulièrement son caractère, mais sa philosophie nous paraît fausse et dangereuse, et nous croyons faire œuvre sage en la combattant.

Principes de la technique de l'éclairage, par le docteur ingénieur L. Bloch. Traduit par G. Roy, chef des travaux de physique à la Faculté des sciences de Dijon. Un vol. in-8° (25 × 16) de 184 pages, avec 40 figures, de la *Bibliothèque de l'élève-ingénieur* (5 fr), Gauthier-Villars, Paris, 1911.

Les ouvrages qui s'occupent des questions techniques de l'éclairage contiennent surtout une description détaillée des sources lumineuses artificielles, des appareils et des méthodes de mesure employés dans les recherches les plus délicates. Mais les questions techniques, au sens propre du mot, c'est-à-dire la discussion, la mesure et le calcul des éclairements, y sont toujours traitées très brièvement.

En général, on procède aux calculs préliminaires d'une façon tout à fait sommaire; très souvent, on se contente d'essais au cours de l'exécution, et l'on se fie un peu à la chance pour arriver au résultat demandé.

D'un autre côté, l'éclairage artificiel n'avait pas naguère l'importance qu'il a acquise aujourd'hui; la réalisation, tous les jours renouvelée, de sources plus économiques et la concurrence entre les divers modes d'éclairage ont accru d'une façon surprenante le besoin de lumière.

L'ouvrage de M. Bloch comprend, comme chapitres principaux, la discussion, le calcul et la mesure de l'éclairement, avec le plus de données exactes possible. Ces chapitres reproduisent quelques mémoires essentiels publiés par l'auteur pendant ces dernières années dans le *Journal für Gasbeleuchtung* et l'*Elektrotechnische Zeitschrift*. L'auteur s'est efforcé de condenser ces différents mémoires en un tout complet et de développer autant que possible la partie correspondant aux besoins de la pratique.

Il serait cependant impossible de s'étendre beaucoup sur ce sujet sans posséder les principes directeurs de la technique de l'éclairage; c'est pourquoi la première partie de l'ouvrage est consacrée à l'exposition de ces principes. Il donne ensuite les méthodes pour obtenir l'intensité moyenne sphérique et hémisphérique en les simplifiant, parce qu'on perd souvent beaucoup de temps en employant des méthodes tout à fait précises, mais longues.

L'ouvrage se termine par un chapitre sur l'éclairage indirect, c'est-à-dire par réflexion sur les plafonds et les parois, sans foyer lumineux visible. On a porté depuis quelques années une attention toute particulière sur ce mode d'éclairage, qui, au début, n'était employé qu'avec les lampes à arc et était considéré comme un éclairage très coûteux. Les méthodes de calcul indiquées pour l'éclairage direct sont encore employées dans ce chapitre, et l'on voit qu'elles sont aussi applicables à ces calculs dès qu'on possède des données expérimentales pratiques.

Notre droit historique au Maroc, par J. de Lécussan. Une brochure de 64 pages (1 fr). Librairie Daragon, 98, rue Blanche, Paris.

M. de Lécussan, qui a déjà publié un livre remarquable intitulé : *De Tripoli au Maroc*, s'est appuyé sur des textes irréfutables, ensevelis dans l'oubli, pour démontrer le fondement de notre « droit historique au Maroc », droit qui remonte à saint Louis, et qui a été confirmé par la suite à plusieurs reprises.

L'abandon d'une partie du Congo a donc été une double faute, puisqu'elle était inutile. L'auteur espère que ses révélations, qui sont celles d'un bon Français, auront une heureuse conséquence dans la discussion de nos intérêts avec l'Espagne, actuellement pendante.

Seismological Society of America, Stanford University Press (Californie).

Nous venons de recevoir le quatrième bulletin publié par la Société. Ces bulletins sont trimestriels, et leur publication est dirigée par MM. John Branner, de Stanford University (Californie), président de la Société; Andrew C. Lawson, de Berkeley (Cal.); Harry F. Reid, de Baltimore (Maryland); Sidney D. Townley, de Stanford.

Ce bulletin comprend plusieurs études remarquables sur les mouvements du sol, anciens et modernes ; il est richement illustré. Nous n'avons aucune publication similaire en France ; il est vrai que le sol y est plus stable que dans l'Amérique occidentale.

Anuario del Observatorio de Madrid para 1912. Un vol. in-16 de 530 pages. Librairie Bailly-Baillière, calle de la Cava alta, Madrid.

Cet annuaire, à côté des données habituelles, contient quelques notices intéressantes sur l'observation des comètes, le spectrohéliographe de l'Observatoire de Madrid et sur la future éclipse de Soleil du 17 avril prochain.

FORMULAIRE

Coloriage des photographies. — On préparera le *Liquide incolore A :*

Eau	100 cm³
Albumine d'œufs séchée	2 g
Ammoniaque	3 cm³

Liquide bleu : Solution aqueuse à 0,5 pour 100 de bleu de méthylène.

Liquide jaune : Solution saturée d'acide picrique dans de l'eau légèrement ammoniacale.

Liquide rouge :

Alcool à 90°	10 cm³
Safranine G	0,5 g
Eau	100 cm³

A défaut de safranine, on peut employer l'éosine.

Mode d'emploi. — Passer sur les deux faces de l'épreuve deux ou trois couches du liquide A, en laissant chaque fois sécher complètement la couche précédente.

On mélange ensuite dans une soucoupe un peu du liquide A avec le liquide de la couleur que l'on veut appliquer, et l'on se servira de ce mélange pour colorier la photographie.

Un autre procédé plus simple consiste à employer des couleurs à l'aquarelle ordinaire après avoir frotté les parties de l'épreuve à colorier à l'aide d'une pomme de terre fraîchement coupée.

Nettoyage des gravures. — Pour nettoyer les gravures, on enlève d'abord les taches de mouches ou autres avec une éponge légèrement mouillée, puis on plonge la gravure dans une faible solution de chlore. L'estampe ne doit y séjourner que quelques instants et être immédiatement après passée dans l'eau pure. On recommence cette opération autant de fois qu'elle est nécessaire.

Le façonnage du celluloïd. — Depuis quelques années, les Compagnies de chemins de fer ont entrepris d'orner les wagons avec des photographies représentant les principales attractions qu'offre leur réseau : paysages, châteaux, églises, etc. Ces photographies présentent un aspect vernissé remarquable qui intrigue parfois les voyageurs.

Pour l'obtenir, on colle simplement sur la photographie au moyen d'une presse une feuille de celluloïd de faible épaisseur. C'est un excellent procédé de conservation des épreuves destinées à être exposées au grand jour et à l'air.

PETITE CORRESPONDANCE

AVIS. — La Rédaction du *Cosmos* répond, dans les limites de sa compétence, aux questions posées par les *abonnés* qui accompagnent leur demande d'une bande d'abonnement. La réponse se trouve dans la « Petite Correspondance » du *Cosmos*.

***

Nous avons reçu différents essais de solution du théorème de Fermat. Nous rappelons à nos correspondants qu'ils doivent s'adresser à la Société royale des sciences de Gœttingen, dont une Commission est chargée d'étudier les solutions, en vue de l'attribution du prix de 100 000 marks, qui doit être accordé à la première solution juste du problème.

M. J. M. B., à T. — Nous ne connaissons pas ce produit spécial; mais, en général, on augmente le pouvoir éclairant du pétrole en y ajoutant un peu de naphtaline.

M. R. D., à N. — *Traité général des automobiles à pétrole*, par L. Périssé (17,50 fr). Gauthier-Villars, Paris.

M. J. V., à E. — Nous avons bien reçu votre article, qui sera certainement inséré. Impossible de vous fixer une date, même approximative. — Vous trouverez le calcul des roues hydrauliques dans l'ouvrage de U. Masoni : *L'énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques* (10 fr), librairie Gauthier-Villars, ou dans celui de Busquet : *Précis d'hydraulique* (5 fr), librairie Baillière.

M. l'abbé T. R., à G. — Le mille terrestre romain valait 1 482 mètres; c'était la longueur de mille doubles pas d'un homme, le pas simple ayant environ 0,7 m de longueur. Le mille français, sous l'ancien régime, valait 1 000 toises de 1,949 m, soit 1949 mètres.

M. M. P., à C. — Nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux donnés dans le *Cosmos*. Vous obtiendrez sans doute les détails demandés en vous adressant, pour les premiers, soit à *The Engineer* de Londres, où nous avons puisé l'information, soit encore à la Compagnie des tramways de Morecambe (Lancashire), Angleterre. Pour les voitures Westinghouse, s'adresser à cette Compagnie, qui a une succursale à Paris, 7, rue de Berlin.

M. R. L., à N. — A notre avis, vous ne devez pas vous mettre plus longtemps en peine de faire cadrer la carte du ciel en question avec le système théorique que nous vous avons indiqué et qui a l'avantage de conserver les rapports exacts des surfaces. Le graveur de votre carte n'a pas voulu ou n'a pas su s'astreindre à une loi géométrique déterminée; depuis le pôle Nord jusqu'au parallèle de 10°, il a simplement établi les parallèles équidistants; à partir de là, il les a mis à des distances à peu près uniformément croissantes.

R. P. M. C., à V. — Voici quelques précisions sur l'envoi des télégrammes par la tour Eiffel : pour les dépêches de 8 heures du matin et de 3 heures du soir, qui ne sont intéressantes que pour la France, on emploie le petit poste de 10 kilowatts à étincelles rares; pour les signaux horaires et le télégramme météorologique du matin, on se sert toujours du grand poste, sans doute pour obtenir la portée maximum. Enfin, le poste à étincelles musicales n'est guère employé qu'entre 8 et 10 heures du soir.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIII°.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La durée du voyage d'une goutte d'eau de la mer à la mer. — Le professeur W. Meinardus, ayant repris la question du cycle des eaux évaporées à la surface de l'océan et ensuite restituées à l'océan par les précipitations diverses (pluie, neige, grêle, etc.) et par les fleuves, aboutit aux chiffres suivants (*Zeits. d. Gesells. f. Erdkunde*, de Berlin; cité par *Prometheus*, n° 1165).

Le volume total des eaux enlevées annuellement aux mers par évaporation est de 384 000 kilomètres cubes, tandis que le volume des précipitations tombées annuellement sur les mers n'est que de 353 360 kilomètres cubes. La surface totale des mers étant de 361 millions de kilomètres carrés, les volumes précédents correspondent à une couche d'eau marine évaporée de 106 centimètres d'épaisseur et à une couche d'eau précipitée de 98 centimètres.

Sur le continent, les précipitations atmosphériques atteignent annuellement une hauteur moyenne de 75 centimètres, soit pour la surface entière un volume de 112 000 kilomètres cubes; l'évaporation y enlève une couche d'eau de 55 centimètres d'épaisseur, soit un volume total de 81 360 kilomètres cubes.

Sur le continent, les précipitations, gardent sur l'évaporation, un excès de 30 640 kilomètres cubes qui est exactement compensé par l'infériorité, sur l'océan, des précipitations vis-à-vis de l'évaporation. Ce volume d'eau représente l'apport annuel des fleuves à l'océan.

Sur la base des chiffres précédents, M. Meinardus esquisse une solution à cet autre problème : quelle est la durée moyenne du cycle d'une goutte d'eau?

La contenance totale des océans étant de 1 330 millions de kilomètres cubes, on voit que le volume d'eau mis annuellement en circulation par l'évaporation en représente une fraction égale à 1 : 3 460. Ainsi, une particule d'eau quelconque, avant de recommencer dans l'atmosphère un nouveau voyage, subit dans l'océan une attente d'à peu près 3 460 ans. Ce chiffre n'est, naturellement, qu'une moyenne. Les eaux de surface ont chance d'attendre beaucoup moins que, par exemple, certaines eaux du fond qui, surtout dans certains bassins fermés, demeureront emprisonnées durant des dizaines de milliers d'années.

Vis-à-vis du stade océanique, le stade atmosphérique de la particule d'eau n'est qu'un instant; il ne dure que neuf à dix jours en moyenne, si on compare la teneur totale en eau de l'atmosphère à un instant donné (égale à 12 300 kilomètres cubes) au volume d'eau qui traverse annuellement l'atmosphère (465 000 kilomètres cubes, somme des précipitations océaniques et des précipitations continentales).

Le stade continental de l'eau précipitée est malaisé à préciser : il faudrait être mieux renseigné que nous ne sommes sur la proportion des eaux de ruissellement superficiel et des eaux absorbées dans le sol, puisque la vitesse avec laquelle ces eaux redescendent à la mer varie énormément, suivant qu'il s'agit d'eaux de surface ou d'eaux profondes.

PHYSIQUE DU GLOBE

Sillon creusé dans le grès par la foudre. — M. A.-H. Purdue signale à la revue américaine *Science* (16 février) un phénomène assez curieux causé par la foudre, il y a déjà trois ans, à Hawes (Arkansas). La foudre déchiqueta un chêne qui s'élevait presque au sommet d'une éminence de grès. La décharge électrique, ayant parcouru les

racines de l'arbre, suivit le versant Nord de l'élévation, creusant dans le grès une tranchée large par endroits de 1 mètre et profonde de 0,7 m; depuis, la profondeur s'est réduite à 0,5 m. La tranchée est longue de 9 mètres; la foudre en a arraché et lancé dehors un bloc de 500 kilogrammes. A l'extrémité inférieure de la tranchée, la décharge dut se perdre en profondeur. Il n'y a nulle trace de fusion, ni du grès ni de la terre.

GÉOGRAPHIE

La découverte de l'Amérique par les Normands. — Durant l'antiquité, le monde apparait comme la scène d'un conte de fées : au delà du cercle de l'expérience familière, c'est le pays de toutes les suppositions fantastiques. Au moyen âge, il en est de même, l'Angleterre forme la limite du monde connu. Un grand changement fut apporté par les Normands. Dans leurs courses célèbres, ils découvrirent l'océan Arctique et ses terres bordières; surtout, ils innovèrent en matière de traversée océanique. Ils détruisirent cette légende née du cabotage que le monde était une île entourée d'un océan. La première mention de leurs découvertes septentrionales se trouve en Angleterre dans l'édition anglo-saxonne du roi Alfred de l'histoire d'Orose (fin du IXe siècle). La plus grande partie des détails sur ces découvertes nous est fournie par la littérature normande-islandaise du XIIe au XIVe siècles. Le point le plus intéressant est la découverte dans l'Ouest lointain et l'identification de ce que les textes appellent *Wineland the Good* (la fertile terre à vin).

Conduits par Eric le Rouge, les Normands-Islandais découvrirent le Groenland à la fin du Xe siècle. Bientôt après, quelques-uns semblent avoir découvert au Sud-Ouest de nouvelles terres, le *Helluland* (le pays de l'ardoise ou de la pierre), le *Markland* (le pays du bois), le *Fur-Zu-Strandir* (la plage des merveilles) et le *Wineland*. Ils sembleraient donc avoir découvert le continent nord-américain environ cinq cents ans avant Cabot et Colomb. Pourtant, on a contesté que ce Wineland fût une partie de l'Amérique et c'est ce qu'examine Fridtjof Nansen dans un mémoire publié par *Geographical Journal* et analysé par I. Assada dans la *Géographie* (15 février).

La légende de la découverte du Wineland ou *saga* d'Eric le Rouge place l'expédition au printemps de l'an 1000. Ce serait en revenant de Norvège que le fils d'Eric, Leif, poussé par les vents, aurait abordé à la côte d'Amérique. Deux ans après, un marchand islandais y serait revenu. A ce récit, Nansen fait deux objections. Cette *saga* n'a pas été écrite avant le XIIIe siècle, soit deux cent cinquante ou trois cents ans après les événements, et en 1384, dans le *Flateyjarbok*, nous trouvons un récit tout différent des mêmes voyages : le Wineland aurait été découvert par un certain Bjarne Herjolfsson. D'autre part, l'étude des détails de la découverte augmente encore le doute. A en croire Adam de Brême, dans le Wineland « la vigne poussait d'elle-même et y donnait du meilleur vin; le blé y était d'une extraordinaire abondance ». C'est exactement de cette manière que saint Isidore de Séville, au VIIe siècle, caractérisait les iles *Fortunées*, c'est-à-dire les Canaries. Au delà du Wineland, il y avait la mer sombre, comme au delà du monde connu des anciens. Les habitants du Wineland sont appelés Skrælings; c'est également le nom des habitants des iles Fortunées dans les légendes arabes. La *saga* d'Eric, enfin, vient compléter cette série de coïncidences étranges: mêmes champs de blé dans les parties basses, mêmes vignobles sur les hauteurs, même climat doux, mêmes forêts que chez saint Isidore à propos des iles Fortunées. D'ailleurs, l'idée d'une terre fortunée quelque part loin dans l'océan, à l'Ouest, était commune chez les anciens. (*Odyssée*, Diodore, Horace [*Épode*, XVI].)

Nansen pense donc que les anciennes légendes des iles Fortunées sont simplement passées en Islande et que les récits des voyages normands en Amérique sont en grande partie inventés. Pourtant, il retrouve çà et là dans ces récits des traits qui dénotent une connaissance des conditions réelles du nord-est américain. Ainsi, des terres mentionnées, la rocheuse *Helluland* et, plus au Sud, la boisée *Markland* doivent correspondre, la première au Labrador, la seconde à Terre-Neuve. On trouve, d'ailleurs, consigné dans les annales islandaises du temps, qu'en 1347 un navire groenlandais, qui avait fait voile vers le Markland, fut entrainé par les courants en Islande.

En résumé, Nansen croit que les Normands ont découvert l'Amérique et ont eu des rapports pendant longtemps avec ce pays.

OCÉANOGRAPHIE

L'eau de mer sur certains hauts fonds de l'océan. — Les travaux hydrographiques des Danois aux alentours des iles Færœ ont révélé un fait des plus intéressants pour l'océanographie; il s'agit des conditions physiques et biologiques sur un banc isolé en plein océan et entouré de toutes parts par les eaux profondes. Le banc des Færœ, objet de l'étude en question, se trouve dans l'Atlantique à une certaine distance au sud-ouest des iles du même nom et est entouré d'eaux profondes.

La température de l'eau sur le banc est inférieure aux mêmes profondeurs à celle des eaux de l'océan qui l'entourent, mais en même temps sa salinité est moins élevée; à ces deux points de vue l'eau du banc ressemble à celle des grands fonds de l'océan.

Le Dr Knudsen explique ainsi ce phénomène : il suppose que, probablement, le banc est recouvert

par les eaux qui, montant sur ses pentes, y sont arrivées des grandes profondeurs.

Le plankton, sur le banc, est très différent en toutes saisons de celui que l'on trouve dans les eaux qui l'environnent; il a tous les caractères de celui des grandes profondeurs, ce qui vient corroborer la théorie du Dr Knudsen.

Les vagues et le vent. — Le Dr Vaughan Cornish (*Nature*, 8 février), après d'autres observateurs, a reconnu que les vagues de tempête ont sensiblement pour vitesse de translation la vitesse moyenne du vent qui les a excitées. On peut donc calculer la hauteur et la longueur des vagues qui correspondent à chaque vitesse de vent. En effet, d'après lui, la hauteur et la période des vagues sont proportionnelles à leur vitesse. (Voir le tableau.)

Les nombres indiquant la hauteur des vagues s'obtiennent en multipliant par 0,5 la moyenne des nombres de la colonne des vitesses; pour avoir la période des vagues (durée du passage d'une vague), il faut multiplier ceux-ci par 0,7 (les chiffres obtenus ont été arrondis). La longueur de la vague découle des nombres précédents, puisqu'elle représente le trajet effectué par la vague durant une période; les nombres de la cinquième colonne sont donc le produit des nombres des colonnes 2 et 4.

FORCE DU VENT — Echelle de Beaufort.	VITESSES DU VENT ET DES VAGUES — mètres par seconde.	HAUTEUR DES VAGUES — mètres.	PÉRIODE DES VAGUES — secondes.	LONGUEUR DES VAGUES — mètres.
6 Bon frais.	10-12	5,5	7	77
7 Grand frais.	12-14	6,5	9	117
8 Petit coup de vent.	14-16	7,5	11	165
9 Coup de vent.	16-20	9,0	13	234
10 Fort coup de vent.	20-25	11,0	15	337
11 Tempête.	25-30	13,5	18	495
12 Ouragan.	30	—	22	—

M. V. Cornish a eu dernièrement l'occasion de vérifier les calculs précédents, lorsque le navire *Egypt*, au cours de la tempête du 21 décembre 1911, dut prendre la panne dans le golfe de Gascogne. Il mesura, à différents moments, tant la vitesse du vent que celle des vagues.

	VITESSE DU VENT m : sec.	VITESSE DES VAGUES m : sec.
4h matin	21,6	—
8h	20,8	21,0
10h	—	19,4
midi	15,9	17,6

On voit que les vitesses tant des vagues que du vent étaient bien du même ordre, allant d'ailleurs toutes deux en s'amortissant. Les vagues atteignirent leur hauteur maximum, 9,5 m, à 10 heures matin, et il n'y en avait qu'un petit nombre qui restassent en dessous de cette hauteur.

PHYSIQUE

Pour dresser la carte acoustique d'une salle (*Electrical World*, 10 février). — Le professeur W. C. Sabine, de l'Université Harvard, bien connu par ses travaux sur l'acoustique des salles, a décrit, dans une conférence à l'Institut Lowell de Boston, le procédé expéditif qu'il emploie.

S'agit-il d'étudier les qualités — ou les défauts — de résonance et d'écho qu'une salle de réunion présente à ses diverses places, il installe en une place convenable, par exemple, au centre de la salle, à faible hauteur, l'instrument sonore qui produira le bruit ou le son musical par intermittences. D'autre part, un bras mécanique servant de support à un microphone tourne autour d'un axe vertical et décrit indéfiniment le tour de la salle par des spires décroissantes, à partir du mur de l'édifice jusqu'à ce qu'il soit arrivé au centre.

En même temps, le son plus ou moins intense ainsi recueilli aux divers points de la salle par le microphone est enregistré de façon continue, par un procédé à la fois électrique et photographique : pour cela, la membrane du téléphone récepteur fait vibrer un fil de platine (dont les oscillations sont amorties convenablement par un puissant aimant), et ces déplacements du fil s'inscrivent, avec leur amplitude continuellement variable, sur une bande photographique. L'auteur peut alors reconstituer rapidement la carte acoustique de la salle, au niveau du microphone.

MINES

Caoutchouc minéral. — On vient de découvrir à Parachute Creek, dans le Colorado, un gisement considérable d'élatérite, sorte de bitume composé en grande partie, comme les autres, de carbures d'hydrogène avec un peu d'oxygène et des traces d'azote, mais qui présente une certaine élasticité variable suivant les gisements. C'est un produit analogue au caoutchouc dont il a toujours un certain nombre de propriétés.

Celui que l'on vient de découvrir dans le Colorado les possède, dit-on, à un haut degré. Le laboratoire de minéralogie de Chicago a reconnu que ce produit élastique et noirâtre est susceptible d'être poli, qu'il a une grande densité et n'est pas conducteur de l'électricité. On estime que la mine de Parachute Creek en fournira des millions de tonnes.

ÉCLAIRAGE

Manchons de becs à incandescence en soie artificielle. — Les premiers tissus des manchons, support des terres rares qui les constituent, ont été faits avec du fil de coton; ils étaient très fragiles et on leur a substitué des fibres de ramie dont l'épaisseur donnait une plus grande surface aux parties éclairantes. Aujourd'hui, on les fabrique en soie artificielle, et déjà la Compagnie *Deutsche Gasglühlicht* de Berlin en a lancé bon nombre sur le marché. Un examen microscopique décèle qu'à l'usage les fibres restent distinctes et non cassées, d'où des manchons forts et durables. Soumis à la machine à chocs Drehschmidt, ils supportent, neufs, 6 000 secousses, et un poids, suspendu, de 20 grammes; après 500 heures d'usage, ils supportent encore 15 grammes. Un manchon en soie artificielle dure sept semaines sur un brûleur à haute pression, alors qu'un manchon à ramie ne dure que six jours.

AGRICULTURE

Les pièges lumineux pour papillons. — Les pièges insectivores rendent de grands services, principalement dans les régions viticoles. Ils se composent généralement d'une lampe émergeant un peu d'une cuvette remplie d'eau surmontée d'une légère couche d'huile ou de pétrole. Le *Cosmos* (t. LXIV, p. 507) a décrit les types de pièges à insectes employés maintenant, et dit combien les Syndicats viticoles de la région champenoise se félicitaient de les avoir adoptés pour la destruction des papillons nocturnes de cochylis et de pyrale.

M. Chappaz (*Progrès agricole et viticole*) donne des détails nouveaux. A Avize et à Cramant (Marne), 8000 lampes furent allumées chaque soir pendant tout le mois de juillet, couvrant une superficie viticole de 500 hectares; le champ d'expériences, pour les essais de 1910 et 1911, se complète par une superficie de 400 hectares, appartenant à plusieurs autres communes. Les lampes à acétylène étaient placées par terre dans des plateaux de zinc contenant de l'eau et du pétrole.

Sur les 200 hectares d'Avize, en vingt-cinq jours, deux millions de pyrales et un demi-million de cochylis sont venus se faire prendre à l'éclat des lampes. La proportion d'individus des deux espèces a été la même dans les années 1910 et 1911.

L'éclairement de la Lune ne nuit pas sensiblement à la capture.

Les lampes électriques de 5 à 10 bougies sont moins efficaces que les lampes à acétylène usitées pour les pièges.

Il convient que les plateaux de zinc soient bien nets et réfléchissent la lumière.

Les simples pièges à liquide (bière, cidre, lie de vin) non munis de lampes ne sont pas, à beaucoup près, aussi efficaces que les pièges lumineux.

ALIMENTATION

Les pommes de terre desséchées. — Les pommes de terre sont assez difficiles à conserver, à cause de la grande proportion d'eau qu'elles contiennent (environ 70 pour 100); chaque année, les provisions sont attaquées par la moisissure, qui occasionne en moyenne un déchet de 10 pour 100.

En Allemagne, où la production est considérable (environ 47 millions de tonnes en 1909), ce déchet cause une perte de 300 millions de francs. On a donc cherché un moyen qui permît de réduire au minimum les pertes par moisissure, et, depuis un certain temps, l'industrie pratique en grand la dessiccation des tubercules (*Technique moderne*, 1er février).

Trois procédés sont utilisés actuellement:

La dessiccation en *lames* peut s'appliquer à toutes sortes de produits (légumes, fourrages, céréales, feuilles de betteraves, etc.); elle s'effectue à l'air chaud, dans des sortes de tubes en entonnoir construits surtout à Verdingen et Magdebourg-Buckau.

Dans le deuxième mode, la dessiccation en *flocons*, qui est le plus répandu, les tubercules, traités d'abord à la vapeur, passent entre deux cylindres en rotation chauffés à haute température. La pâte écrasée est détachée comme un voile et se présente sous forme d'un produit floconneux d'excellente conservation. Pour obtenir un quintal de masse cotonneuse, il faut, suivant leur teneur en amidon, de 3 à 5 quintaux de tubercules.

Dans le troisième procédé, le *pressage*, la pomme de terre, d'abord râpée, passe dans un appareil spécial qui absorbe la plus grande partie de l'eau. La pâte obtenue est envoyée au séchoir et pressée ensuite en tourteaux.

On estime que, dans ces divers procédés, les frais de dessiccation peuvent atteindre 110 à 150 pfennigs (1,35 fr à 1,85 fr) par quintal de tubercules travaillés dans les installations créées uniquement à cet effet; mais, comme on les annexe généralement à d'autres industries agricoles (distillerie, sucrerie, laiterie, etc.), ces frais descendent à 80 ou 100 pfennigs (1,00 fr à 1,25 fr).

Ces produits desséchés ont une composition qui les rapproche du maïs; ils sont plus riches en

albumine que la balle d'avoine ou de seigle. Des expériences faites sur des chevaux de troupe et de trait ont permis de remplacer le tiers de la ration de maïs et d'avoine par des pommes de terre floconneuses associées à un fourrage riche en protéine. Ces produits desséchés s'assimilent bien, et même on attribue aux pommes de terre desséchées une action bienfaisante sur la santé des animaux. Leur intérêt parait donc considérable, et ils peuvent offrir des débouchés fort rémunérateurs à la culture de la pomme de terre de nos régions.

Les beurres de Sibérie. — Le *Journal d'Agriculture pratique* a reçu de son correspondant, M. Thiébaut, à Koutaïs (Russie), les intéressants renseignements suivants :

« L'exportation des beurres de Sibérie par les ports de la Baltique devient de plus en plus considérable; elle atteignait, en 1909, 55 680 000 kilogrammes; en 1910, 61 290 000 kilogrammes; pour les dix premiers mois de 1911, elle dépasse déjà 65 353 000 kilogrammes. Cette exportation seule, sans compter les quantités exportées en Russie, en Asie ou par d'autres ports que ceux de la Baltique, nécessite plus de 1 300 000 barils. Ces barils sont confectionnés en hêtre blanc, dont une partie est expédiée du Caucase, où des industriels danois ont installé une fabrication mécanique près de Koutaïs.

» Les beurres sibériens ont pris, depuis quelques années, une place de plus en plus importante sur les marchés anglais. »

Nos producteurs français se sont déjà cruellement aperçus de cette situation qui ne peut que s'aggraver, surtout si l'on continue à trouver en France nombre de petits cultivateurs livrant leur lait à 0,10 fr par litre et au-dessous, au lieu de se rallier aux Coopératives et de se donner la peine de faire du beurre, des fromages et de l'engraissement.

AÉRONAUTIQUE

L'imperméabilisation des enveloppes de ballons. — Dans *Gummi-Zeits.* (1911), M. H. Haernes, un spécialiste de ces questions, expose les avantages et les inconvénients respectifs des diverses substances actuellement employées pour l'imperméabilisation des aérostats. Le vernis à l'huile de graine de lin, un des procédés les plus employés, est à la fois très économique, très efficace et facile à appliquer; mais, avec ce vernis, il faut redouter l'inflammation spontanée qui peut toujours se produire sous les hangars, si la ventilation n'est pas suffisante.

Le caoutchouc vulcanisé, incorporé en couches minces dans le tissu de l'enveloppe, donne de bons résultats : le tissu reste souple et les réparations s'effectuent rapidement. Mais le caoutchouc coûte cher, est assez lourd et est sensible à l'action des rayons violets et ultra-violets du Soleil.

On a essayé d'autres substances imperméabilisantes pour les dirigeables allemands du dernier modèle. Ce sont la *Ballonin,* solution de gutta-percha dans le benzol; le *Konjaku*, produit végétal japonais qui se présente sous la forme d'une poudre blanchâtre, soluble dans l'eau chaude; le pégamoïd, et la gélatine bichromatée. Sur des soies pongées spécialement fabriquées pour l'aérostation, ces produits paraissent répondre aux principaux desiderata de l'industrie actuelle. É. B.

VARIA

Le commerce des cheveux chinois. — Une bonne partie des postiches que l'on voit exposés aux vitrines des parfumeurs et coiffeurs, qui vendent des cheveux pour dames, sont fabriqués avec des cheveux chinois et du Japon (*Cosmos*, t. LVIII, p. 338). Que les dames, qui cherchent à suppléer artificiellement à leur manque de chevelure pour satisfaire aux exigences de la mode, ne poussent point des cris d'horreur. Cela ne changerait rien à la vérité du fait.

Une revue anglaise, *Literary digest*, résume, à ce sujet, un rapport du consul général des États-Unis à Hong-Kong qui montre comment, ces dernières années, l'exportation des cheveux humains du Céleste Empire a pris des proportions considérables. En 1910, du seul port de Hong-Kong, on a expédié en Europe et en Amérique tout près de 500 000 kilogrammes de cheveux représentant une valeur de 5,5 millions de francs. La plus grande partie était envoyée à destination des grands perruquiers de Paris, Londres, Vienne et New-York.

Au commencement de l'année 1911 s'est produite une période de crise dans le commerce des cheveux provenant de Chine. Les marchés européen et américain se sont trouvés encombrés de cheveux chinois, qui ont subi tout à coup une baisse de prix s'élevant jusqu'à 50 pour 100.

Autrefois, les cheveux exportés étaient absolument naturels, exempts de tout apprêt; mais actuellement une partie de cette marchandise chinoise est expédiée à l'état de « produit travaillé » à Hong-Kong. Il y a plusieurs ateliers où l'on prépare les cheveux humains. Les plus importants de ces ateliers, qui sont la propriété d'une maison américaine, occupent environ 600 ouvriers. Les produits sont presque tous envoyés à Paris, d'où ils sont réexpédiés en grande quantité aux États-Unis comme cheveux français.

En ce qui concerne l'origine des cheveux exportés de Chine, le consul américain de Hong-Kong affirme qu'il n'est pas vrai que les cheveux proviennent, comme certains l'ont dit, de chevelures de morts. L'enlèvement des cheveux des morts serait une pratique inconciliable avec les idées religieuses du Chinois et le profond respect dû aux âmes des défunts. Le commerce des cheveux ne parait pas non plus s'être développé, grâce à la

campagne menée à l'heure actuelle, en Chine, pour la suppression des queues. Les cheveux sont surtout des cheveux de femmes. La femme de chambre chinoise qui coiffe sa maîtresse recueille avec soin les cheveux qui restent attachés au peigne, les vend au coiffeur voisin qui, à son tour, les livre aux exportateurs. Les coiffeurs chinois font de même pour ceux que perdent leurs clients.

Les cheveux chinois, plus gros et plus raides que les cheveux européens et qui sont envoyés directement à Paris, y subissent chez des spécialistes parisiens un traitement chimique qui a pour but de les amincir et de les colorer au goût de la clientèle. (Voir *Cosmos*, 16 sept. 1911.) N. L.

LA BICYCLETTE AÉRIENNE

Les mécènes de l'aviation viennent d'enfourcher un nouveau cheval de bataille : la bicyclette aérienne. On vient, en effet, de fonder un prix de 10 000 francs pour la première personne qui effectuerait, par ses propres forces, un trajet aérien de 10 mètres. Le problème n'est pas du tout nouveau, et c'est même par lui que les premiers aviateurs ont commencé leurs expériences.

Il y a quelques années, le comte de Puiseux nous communiquait les résultats négatifs d'essais effectués par lui sur un aéroplane de ce genre, à moteur humain, par conséquent. L'inventeur nous faisait part de ses espoirs, mais, depuis, le silence s'est fait autour de l'homme et de sa machine. Nous eûmes l'idée à ce moment d'adresser un referendum aux plus notoires des techniciens de l'aviation; « Croyez-vous que la bicyclette aérienne soit possible? Donnez les raisons du pour et du contre. » Nous reçûmes deux lettres; l'une de M. E. Surcouf, qui ne croyait pas à sa réalisation. L'autre du malheureux capitaine Ferber et que nous nous empressons de publier aujourd'hui. Les grands pontifes *actuels* du plus lourd que l'air s'abstinrent de répondre. Visiblement, la question les embarrassait. Et cependant leur science n'était ni plus ni moins solide qu'aujourd'hui, et rien ne s'est passé, que nous sachions, qui soit de nature à leur faire chanter la gloire de la future voiturette aérienne du travailleur. Ils y croient aujourd'hui, alors qu'hier ils n'osaient se prononcer.

Tant mieux! Mais que l'on permette à la voix la plus autorisée qui soit en matière d'aviation d'entrer en scène et de remettre les choses au point. Longtemps encore, la technique du capitaine Ferber fera foi dans la science qu'il a créée de toutes pièces et à laquelle il a donné sa vie.

11 avril 1909.

« CHER MONSIEUR,

» Comment pouvez-vous croire que si cette idée était pratique, je ne l'eusse réalisée en 1902?

» Vous allez, d'ailleurs, comprendre le mur contre lequel on se heurte.

Poids de l'aviateur	70 kg
Poids de la bicyclette ou du châssis d'atterrissage	30 kg
Poids du bâti des ailes	50 kg
Total	150 kg

» Cherchons la surface nécessaire. On a:

$$KSV^2 \sin \gamma = P = 150.$$

» Nous prenons pour K la valeur Ferber 0,7 (dix fois plus grande qu'on ne croyait!); pour γ l'angle d'attaque 6°, comme tout le monde, soit $\sin \gamma = 0,1$: pour V, au moins 36 kilomètres par heure ou 10 mètres par seconde, autrement V^2 serait bien petit et S énorme.

» D'où :

$$0,7 \times S \times 100 \times 0,1 = 150$$
$$S = 21 \text{ m}^2$$

quand même.

» Eh bien! avec 21 mètres carrés, vous vous rendrez compte que vous aurez déjà un aéroplane de l'importance de mon numéro 5 ou des premiers de Wright ou du biplan de Lilienthal. Ça coûterait chez Voisin de 2000 à 3000 francs et chez un margoulin de 1 000 à 1 500 francs. On peut le faire soi-même en deux mois, en dépensant 400 francs et en travaillant tout ce temps.

» Enfin, pour faire avancer tout ça, il faut au moins 10 chevaux, de sorte que vous êtes tout de suite incité à passer au moteur ou bien à faire tout tranquillement du Lilienthal; mais comme c'est beaucoup plus dangereux et plus difficile, vous ne verrez personne le réussir.

» Quant à pousser une hélice par ses pieds, il n'y faut pas songer, car cela pousse d'une façon dérisoire. On l'a déjà fait souvent, et c'est à cause de cela qu'il existait dans l'idée des gens que l'hélice dans l'air avait un mauvais rendement. Elle en a un excellent, mais il faut pousser.

» L'homme avec sa bicyclette et une hélice ne pourrait pas donner plus de 4 ou 5 kilogrammes de poussée, alors qu'il en faut au moins 30 ou 40 pour un appareil de 150 kilogrammes.

» Il n'y a rien à faire; vous êtes coincé, et, dans cet ordre d'idées, c'est Lilienthal qui a le mieux réussi et fait ce qu'il fallait.

» Bien à vous.

» FERBER. »

Je serais heureux de connaître la réponse, après trois ans d'attente, de mes illustres et jusqu'ici muets correspondants.

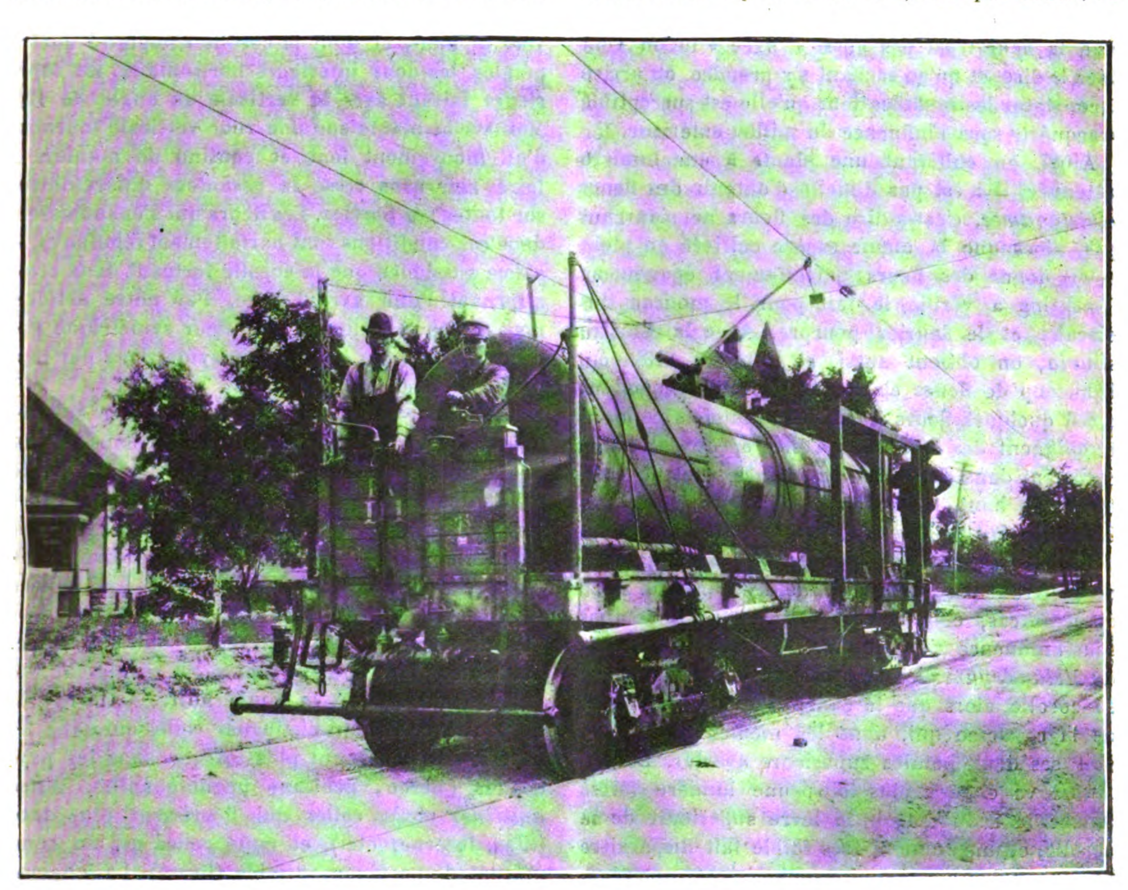
LUCIEN FOURNIER.

L'HUILAGE DES ROUTES EN AMÉRIQUE

Pour abattre la poussière des routes, la Société des tramways de la ville de Milwaukee, aux États-Unis, se sert depuis quelque temps d'arroseuses à pétrole, automotrices à quatre moteurs de 75 chevaux, portant un réservoir d'une capacité de 18 mètres cubes. Le pétrole, amené à l'arrière de la voiture par un tube de 10 centimètres de diamètre, se rend, à travers un raccord de 7,5 cm, vers les tubes de distribution, qui comportent chacun une valve pour régler le débit du pétrole.

L'équipage de la voiture se compose du wattman, d'un mécanicien-électricien et d'un homme préposé au service des valves, réglant le débit du pétrole suivant l'état de la route et la vitesse de marche.

La vitesse de marche moyenne nécessaire pour bien étendre le pétrole est de 4,8 km par heure; la consommation de pétrole est de 1,5 litre par mètre carré.



Arroseuse automotrice de la Société des tramways de Milwaukee qui répand du pétrole pour combattre la poussière des routes.

Le pétrole sort d'une série de trous ménagés au bas des tubes de distribution. Afin d'assurer une distribution uniforme, on a muni les extrémités des tubes, où la pression est le plus faible, de trous plus larges et plus rapprochés.

Le tube de distribution servant à l'huilage de l'intervalle entre les rails n'a pas de trous d'arrosage immédiatement au-dessus de ces derniers. Pour huiler la partie extérieure de la route, on se sert d'un long tube suspendu à un mât vertical et qui communique, par un tuyau de caoutchouc, avec le réservoir à pétrole; ce tube est disposé à toute hauteur voulue et sous un angle quelconque par rapport à la direction de marche.

Comme les rails eux-mêmes ne sont pas directement arrosés, on évite toute interruption de service due à une voie trop glissante.

L'arroseuse peut du reste, au besoin, être suivie d'une voiture répandant sur les rails un jet de sable.

A chaque passage de l'arroseuse, on peut huiler une largeur de route allant jusqu'à 5,4 m.

Cette arroseuse a été construite d'après les devis de M. F.-J. Simmons.

Dr A. Gradenwitz.

INFLUENCE DU MILIEU EXTÉRIEUR SUR LES FLEURS

Dans les livres classiques, on enseigne habituellement que les fleurs sont des organes immuables conservant toujours la même constitution, contrairement à ce qui a lieu pour les feuilles, les tiges et les racines, et que c'est pour cela qu'on les a choisies pour base de la classification des végétaux. Dans sa généralité, cela est vrai, mais cependant ne doit pas être pris au pied de la lettre. Les physiologistes ont montré, dans ces derniers temps, que la fleur n'est pas aussi « fixée » qu'on veut bien le dire, et qu'en sachant s'y prendre, on arrive à constater les modifications qu'elle est susceptible d'acquérir sous l'influence du milieu extérieur.

Ainsi, en cultivant une plante à une lumière atténuée, il n'est pas difficile d'obtenir des fleurs *cléistogames*, c'est-à-dire des fleurs ne s'ouvrant pas, alors que la même espèce cultivée en plein soleil donne des fleurs parfaitement épanouies: Vœchting a vérifié le fait pour le mouron des oiseaux et le laurier pourpre. Avec la Linaire *spuria*, on obtient aussi, en lumière atténuée, beaucoup de fleurs cléistogames, mais cependant aussi quelques fleurs normales; toutefois celles-ci témoignent des troubles qu'elles éprouvent en se dirigeant dans des sens quelconques, avec l'éperon tantôt en haut, tantôt en bas, tantôt sur le côté. Le même fait peut se constater avec la balsamine.

Les fleurs dont nous venons de parler, quoique ne s'ouvrant pas, ont une structure normale. Dans d'autres cas, celle-ci est modifiée partiellement sous l'influence d'une lumière faible: tel est le cas du *Melandryum* dioïque qui, à cette dernière, perd sa corolle, alors que le calice demeure intact, et de la capucine qui, dans les mêmes conditions, voit ses deux pétales supérieurs avorter. Le *Mimulus* va encore plus loin; une lumière faible amène la réduction de la lèvre supérieure de la corolle, et une lumière très faible fait disparaître toutes ses fleurs, qui sont remplacées par une végétation abondante de branches latérales.

La simple observation montre aussi que les fleurs sont sous la dépendance de l'altitude: l'éclat des fleurs augmente manifestement avec celle-ci. C'est ainsi que, comme M. G. Bonnier l'a constaté, le lotier corniculé, jaune pâle dans la plaine, devient d'un orangé presque rouge dans les hautes altitudes.

Expérimentalement, on peut produire dans la fleur des modifications qui ne se rencontrent jamais dans la nature. Prenons par exemple un épilobe à feuilles étroites, dont le calice est formé de quatre sépales, les deux latéraux étant relevés vers le haut, et dont la corolle comprend quatre pétales, les deux inférieurs horizontaux, les supérieurs faisant avec la verticale un angle de 15°. Mettons la plante sur une roue verticale tournant d'un mouvement lent et continu de manière à faire agir sans cesse la pesanteur différemment sur toutes ses parties. Les fleurs qui s'épanouissent dans ces conditions sont parfaitement régulières, le calice aussi bien que la corolle formant deux croix alternant l'une avec l'autre. Par notre artifice, nous avons transformé une fleur symétrique par rapport à un plan en une fleur symétrique par rapport à un axe.

La chaleur est aussi susceptible d'agir sur les fleurs. On en a un exemple tangible dans l'étude de la floraison. L'épanouissement des fleurs du printemps se fait de plus en plus tard à mesure qu'on se dirige vers le nord de l'Europe. Il en est de même pour la végétation plus tardive, mais alors le retard devient moins grand. Les mêmes faits se constatent encore si on se dirige vers l'Est ou encore si l'on s'élève sur une montagne. Toutes les plantes, d'autre part, ne réagissent pas de la même façon à la température. A cet égard, on peut avec Krasan distinguer celles qui dans les pays froids fleurissent plus tôt que dans les pays chauds (Berce, gentiane pneumonanthe, *Aster amellus*, etc.); celles qui fleurissent plus tard (lilas, luzerne, etc.), et enfin celles qui se comportent d'une façon variable (lierre). La chaleur agit aussi sur la teinte de la fleur: c'est par une température de 30° à 35° qu'on obtient le lilas blanc dont les bouquets font la gloire des salons.

Henri Coupin.

L'ESSENCE DE LAVANDE

Bergers et Lavande. — Récolte. — Trois procédés de distillation. — Chimie, l'acétate de linalyle. — Augmentation des prix. — Falsifications. — Médecine, histoire du vinaigre des quatre voleurs.

« Lorsque la lavande sauvage ou aspic, qui croît en abondance sur les collines du midi de la France, est en fleurs, les bergers vont trouver les commerçants de la ville qui s'occupent du trafic de l'essence, pour y chercher un grand alambic en cuivre, muni d'un chapiteau étamé et d'un trépied assez élevé. Ils s'établissent dans une prairie à côté d'un ruisseau, et distillent l'essence d'aspic de la manière suivante: ils coupent les épis fleuris de l'aspic, ils en remplissent la chaudière, ajoutent de l'eau, couvrent hermétiquement avec le chapiteau, puis allument un bon feu sous le trépied avec des herbes

sèches, et reçoivent dans une grande bouteille en verre l'essence qui vient à s'écouler en filet. Après avoir recueilli la quantité que peut donner une charge de matière première, ce que l'expérience leur apprend, ils vident l'alambic et le remplissent de nouvelles fleurs pour recommencer la distillation. Ils exécutent cette opération de place en place, jusqu'à la fin de la floraison. L'essence obtenue est logée dans des outres en cuir. Après que l'été est passé, les bergers reviennent à la ville pour rendre l'appareil au propriétaire, et ils vendent à prix réduit le produit de leur travail en temps perdu, ce qui constitue pour eux un bénéfice net. Ils laissent quelquefois, avec intention, dans les outres, de l'eau mélangée à l'essence qu'ils comptent se faire payer comme celle-ci, mais l'acheteur a la précaution de tenir les outres renversées pendant quelques jours, et, à leur ouverture, l'eau s'écoule alors en premier lieu. »

C'est ainsi que s'exprime Jean-François Demachy, directeur des Laboratoires des hôpitaux civils de Paris, dans un ouvrage publié en 1773.

Cet ouvrage de Demachy (1) nous montre, entre autres choses, qu'à côté des bergers à idylles inventés par les artistes de ce temps, il y avait d'autres bergers plus positifs qui, tout en gardant leurs troupeaux, occupaient leurs loisirs à distiller des fleurs de lavande. Certains, même, poussaient l'amour du lucre jusqu'à pratiquer la fraude en essayant de faire passer comme essence de lavande de l'eau distillée, simplement parfumée par ladite essence.

En tout cas, pour les commerçants d'essences et pour les consommateurs, c'était le bon temps. Les frais étaient très faibles et la main-d'œuvre presque nulle. Nous verrons plus loin combien les temps ont changé.

∴

L'essence de lavande, connue depuis fort longtemps, puisque Dioscoride (2) et Pline (3) en font mention, a été confondue jusqu'au XVIe siècle avec l'essence d'aspic qui, produite par une variété de lavande (*Lavandula spica D. C.*) très répandue dans le bassin méditerranéen, présente, avec l'essence de lavande vraie, extraite du *Lavandula vera D. C.* certaines analogies.

La lavande vraie (fig. 1) est une jolie petite fleur bleue, en épi, très odorante, bien connue des ménagères qui lui attribuent des propriétés préservatrices, à l'endroit de leurs fourrures, peut-être un peu trop exagérées.

Elle croît en abondance dans le midi de la France, sur les pentes des Cévennes et des Alpes-Maritimes. On la cultive en Angleterre, à Mitcham, Market, Hitchin, etc. (1), pour en extraire son huile essentielle.

Dans le midi de la France, c'est vers la mi-juillet que commence la récolte, dès que la floraison bat son plein.

Généralement on distille sur place, en transportant le matériel distillatoire vers les régions de plus en plus élevées au fur et à mesure que la floraison gagne les régions plus hautes. Il importe, autant que possible, de recueillir les fleurs par un temps sec; les temps humides, en favorisant le développement d'un champignon microscopique encore peu connu, compromettent la qualité et la quantité du parfum.

Par la culture, le rendement en essence peut augmenter dans des proportions intéressantes. C'est ainsi que M. Lamothe (2), qui s'est particulièrement occupé de la lavande, indique deux engrais chimiques propres à accroître la teneur en essence. L'un d'eux convient aux cultures en champs plats, l'autre aux cultures sur champs en pente.

Le premier se compose de :

Nitrate de soude...........	100 à 120 kg
Superphosphate de chaux..	300 kg
Kaïnite....................	100 à 150 kg

Le second est constitué par :

Sulfate d'ammoniaque.....	120 à 150 kg
Superphosphate de chaux..	300 kg
Kaïnite....................	100 à 150 kg

∴

Il existe trois procédés de distillation (fig. 2).

Le plus simple, comme aussi le plus ancien et le moins recommandable, consiste à introduire les fleurs dans un récipient contenant de l'eau et à les chauffer au contact même de l'eau. Ce récipient est muni d'un couvercle portant un tube à dégagement, lequel aboutit à un réfrigérant. La vapeur d'eau dégage l'essence contenue dans les fleurs et l'entraîne dans le réfrigérant.

Ce procédé est mauvais, parce que le principal constituant de l'essence de lavande, l'*acétate de linalyle*, est en partie décomposé par l'eau bouillante.

Un autre procédé consiste à placer les fleurs sur une série de diaphragmes perforés, de manière à les isoler de l'eau bouillante. La vapeur seule arrive au contact des fleurs, déplace l'essence et l'entraîne dans le réfrigérant.

Enfin, dans un troisième procédé, plus scientifique, permettant de recueillir l'huile essentielle

(1) DEMACHY, *l'Art du distillateur des eaux fortes*, Paris, 1773.

(2) *De materia medica libri quinque*, 1er volume, édit. 1887. Leipzig.

(3) *Naturalis Historiæ* l. XXXVII.

(1) Voir : *Pharm. Journ.*, 1890-1897, etc. *British and Colon. Druggist*, 1898.

(2) *Lavande et Spic*, 2e édit. 1908.

sans en altérer les composants, on dispose les fleurs sur une série de diaphragmes perforés. La vapeur provenant d'une chaudière pénètre par un tube central au fond du récipient contenant les diaphragmes et, passant au travers des couches de fleurs, épuise celles-ci de leur parfum et va se



FIG. 1. — LAVANDE VRAIE OU LAVANDE FEMELLE.

condenser, en même temps que l'essence, dans le réfrigérant placé à côté.

Dans ces conditions, la distillation est très rapide, le contact entre la vapeur d'eau et les éthers composant l'essence de lavande est aussi diminué que possible, et ces éthers, auxquels l'essence doit la caractéristique de son parfum, sont extraits presque en totalité.

Les fleurs de lavande, soumises à la distillation à feu nu et à la distillation à la vapeur, ont donné dans le second cas 0,81 pour 100 d'essence, contenant 50,9 pour 100 d'éthers, et dans le premier 0,71 pour 100 d'essence, ne contenant que 44 pour 100 d'éthers (1).

Ces chiffres démontrent bien que plus la distillation est rapide, plus est forte la teneur en éthers et, par conséquent, plus l'essence obtenue a de valeur.

*
* *

Chimiquement, l'essence de lavande, comme toutes les essences végétales, est un mélange très complexe dont on connait la plupart des constituants. Ces constituants sont un carbure, le *pinène*, et des éthers de linalyle : acétate, propionate, butyrate, valérianate de linalyle. De tous ces composés, le plus important, celui auquel l'essence doit surtout son parfum et sa valeur, c'est l'*acétate de linalyle;* aussi est-ce par le dosage de cet éther que l'on apprécie commercialement le prix du produit.

(1) Bull. Schimmel, avril 1907, p. 72.

Pour nos lecteurs plus familiarisés avec les opérations chimiques, nous ajouterons que l'indice de saponification de l'essence de lavande vraie varie de 80 à 128, alors que l'essence d'aspic n'accuse pour ce même indice que 15 à 20.

Comme on le voit, c'est là un moyen commode de les distinguer l'un de l'autre. Le pouvoir rotatoire donne aussi un renseignement précieux (ess. lavande vraie : $\alpha = -4$ à -8; ess. lavande aspic : $\alpha = +45$ à $+50$).

*
* *

Actuellement, la production de l'essence de lavande subit une crise dont les raisons ont été bien exposées dans le *Bulletin scientifique et industriel de la maison Roure et Bertrand*, de *Grasse* (1).

Cette crise est due à différentes causes. D'abord le renchérissement de la vie qui a augmenté la main-d'œuvre et l'a faite plus rare; ensuite la difficulté dans laquelle se trouvent les producteurs de se procurer un personnel féminin qui consente à couper la lavande sur les montagnes d'un accès difficile.

D'autre part, comme le personnel préposé à la

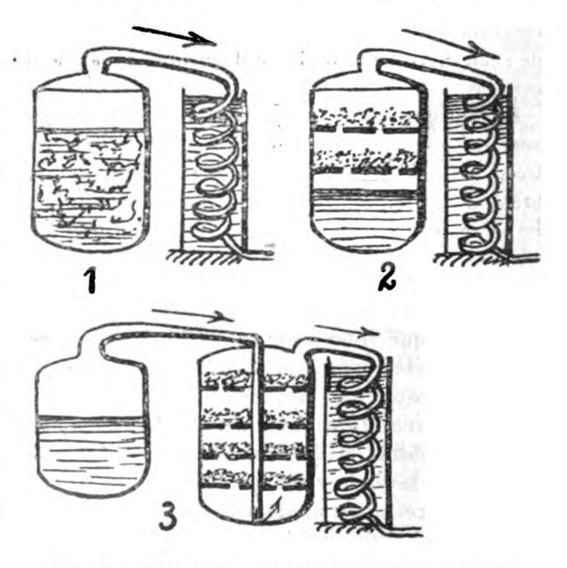


FIG. 2. — DISTILLATION DE L'ESSENCE DE LAVANDE.
1, distillation directe sans diaphragme (distillation à feu nu). 2, distillation avec diaphragme. — 3, distillation à vapeur.

récolte est payé par 100 kilogrammes recueillis, ce personnel ne consent à travailler qu'à la condition de pouvoir cueillir dans la même journée un poids de fleurs suffisant; ce qui fait qu'il y a des endroits, moins plantés en lavandes, où la récolte

(1) Octobre 1911, p. 50 et suiv.

n'a pas lieu. Ce qui constitue une perte sèche qui vient encore aggraver l'augmentation de la consommation en essence.

En d'autres endroits, pour augmenter le poids des plantes recueillies, on coupe les lavandes trop bas, ce qui nuit à la récolte suivante.

Ajoutons, enfin, que l'essence, produite autrefois sur place, au moyen d'alambics portatifs, tend de plus en plus à être fabriquée dans des usines, dont l'installation est toujours coûteuse.

Si nous considérons le graphique (fig. 3) (1) qui exprime les variations du prix de l'essence de lavande depuis 1891 jusqu'à la fin de 1911, nous constatons que cette essence, qui, pendant plus de dix ans, a valu environ 16 francs par kilogramme, a subi, depuis 1902, une hausse croissante pour atteindre en 1907 un maximum (36 francs par kilogramme), suivi d'une dépression, puis d'une hausse nouvelle, en 1909, provoquée par la défectuosité de la récolte. Depuis cette époque, les prix se sont toujours maintenus élevés, et, à la fin de 1911, le kilogramme d'essence de lavande valait en moyenne 27 francs.

***

Si encore ce renchérissement était une garantie de sa pureté! Mais il n'en est rien.

Nous avons vu que la valeur d'une essence de lavande était fonction de sa richesse en acétate de linalyle, c'est-à-dire en éthers saponifiables; rien n'est donc plus facile, pour un falsificateur habile — et il s'en trouve, — de rehausser dans une essence mal préparée, de qualité inférieure, la teneur en acétate de linalyle, par l'addition d'un autre éther convenablement choisi. Les produits qui servent, le plus souvent, pour ce genre de fraude sont le *succinate d'éthyle* et le *citrate d'éthyle*. Ni l'un ni l'autre n'altèrent l'odeur de l'essence, et l'addition de 8 parties du premier représente sensiblement, dans le dosage, 18 parties d'acétate de linalyle, tandis que l'addition de 5 pour 100 du second relève le dosage des éthers d'environ 10 pour 100.

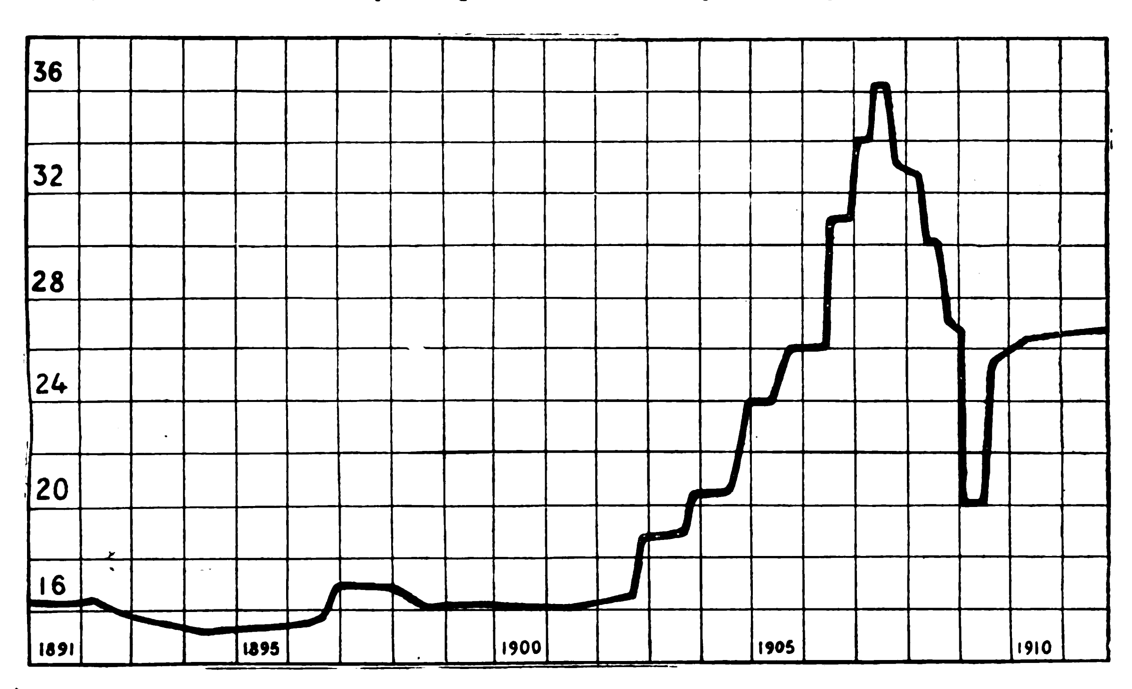


Fig. 3. — Variation du prix de l'essence de lavande depuis 1891 jusqu'en 1911.
Les ordonnées indiquent le prix de l'essence en francs par kilogramme.

La chimie, heureusement, permet de déceler la mystification :

Dans le cas du succinate d'éthyle, on précipite l'acide succinique à l'état de succinate de baryte; pour le citrate d'éthyle, on précipite l'acide citrique à l'état de citrate de chaux.

***

Au point de vue médical, la lavande, ainsi qu'un grand nombre d'autres plantes réputées autrefois comme possédant des propriétés merveilleuses, abandonne de plus en plus les officines. Les fleurs passent pour être sternutatoires; leur infusion ne serait pas dénuée de propriétés toniques, antispasmodiques et stimulantes. On en fait une tisane à la dose de 4 à 8 grammes par litre d'eau bouillante.

(1) D'après le *Bulletin scientifique et industriel de la maison Roure et Bertrand fils, de Grasse*, oct. 1911, p. 52.

La lavande entre dans la composition de l'eau vulnéraire, du baume tranquille, du baume nerval.

Elle constituait autrefois un des principaux éléments du célèbre vinaigre des quatre voleurs.

Pourquoi « des quatre voleurs »?

Voici : Cela nous transporte en 1720, au moment de la grande peste de Marseille. A cette époque, quatre malandrins, qui avaient pénétré dans la ville infortunée, semblaient posséder, à l'endroit du fléau, des propriétés réfractaires absolument remarquables. Ils entraient impunément dans les maisons contaminées, faisaient main basse sur tout ce qui les tentait, achevant au besoin les malades dont les lamentations les importunaient, etc. Mais, la peste passée, on les arrêta et ils furent condamnés à mort.

Cependant le tribunal voulut bien leur laisser la vie sauve s'ils consentaient à révéler par quel mystérieux prodige ils avaient pu échapper à une mort qu'ils avaient si souvent tentée.

C'est alors qu'ils donnèrent la formule de leur fameux vinaigre dans la composition duquel entrent plusieurs labiées, dont la lavande.

Malgré l'histoire, je doute du fait, et je ne pense pas que le *vinaigre des quatre voleurs* mérite plus de crédit que l'*huile de petits chiens* (1) et la *poudre de poumons de renard* (2).

G. Loucheux,
chimiste du ministère des Finances.

L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL DE LA RADIOTÉLÉGRAPHIE A LA COMPAGNIE MARCONI

La multiplication des installations radiotélégraphiques a fait naitre le besoin de télégraphistes spéciaux pour assurer le service de l'échange des communications, et l'expérience a fait voir qu'il est désirable que l'instruction professionnelle de ces opérateurs soit poussée aussi loin que possible.

Aussi, les grandes Compagnies radiotélégraphiques anglaises et allemandes, qui s'occupent non seulement de la construction des stations radiotélégraphiques, mais de l'exploitation de ces postes, ont-elles organisé, pour la formation de leurs opérateurs, des cours d'instruction appropriés; de leur côté, des établissements s'occupant en Angleterre et en Amérique de l'initiation au travail télégraphique ont créé des sections particulières pour l'enseignement de la même branche.

L'école principale de la Compagnie Marconi a son siège à Liverpool, et elle est placée sous la direction des praticiens les plus habiles de la Compagnie.

Les candidats aux emplois de la radiotélégraphie sont recrutés parmi les jeunes gens de vingt et un à vingt-cinq ans ayant déjà acquis une certaine expérience de la télégraphie ordinaire, soit au service de l'État, soit au service de Compagnies de télégraphie.

Les postulants doivent être à même de transmettre et de recevoir régulièrement des communications télégraphiques échangées par le système Morse auditif à une vitesse de 25 mots par minute; ils doivent aussi posséder certaines connaissances du magnétisme et de l'électricité, et l'on donne la préférence aux opérateurs qui ont quelques connaissances des langues étrangères.

Le cours de radiotélégraphie comprend deux parties : l'enseignement préparatoire et l'enseignement pratique; l'enseignement préparatoire porte sur l'électricité et le magnétisme élémentaires et sur les principes fondamentaux de la radiotélégraphie; l'enseignement pratique, l'apprentissage professionnel et l'instruction technique. L'apprentissage professionnel embrasse la transmission au moyen des appareils communément utilisés en radiotélégraphie et la réception au téléphone; quant à l'instruction technique, elle porte sur les branches suivantes: construction des différents appareils employés avec leur montage et leur schéma; organes des postes, liaisons électriques, recherche des dérangements; dispositions réglementaires relatives à l'application commerciale de la radiotélégraphie; besognes d'écritures se rattachant à l'échange des communications; usages et discipline à observer à bord des navires.

En vue de cette initiation, très complète comme on le voit, l'école possède, indépendamment des appareils d'usage courant pour ces sortes d'apprentissage, un certain nombre d'instruments des types les plus perfectionnés.

Le cabinet d'instruments contient notamment un poste de radiotélégraphie complet d'une puissance de 1,5 kilowatt, avec bobine pouvant fournir des étincelles de 25 centimètres; trois postes de travail de types différents, etc.; la salle de classe sert en même temps de salle d'exercice.

Les élèves qui ont terminé le cours sont soumis à un examen organisé par les soins de l'administration des postes; la Commission d'examen délivre aux candidats qui subissent l'épreuve avec succès un certificat d'aptitude.

Les porteurs du certificat sont utilisés, en mer, comme assistants opérateurs; ils fonctionnent pendant quelque temps en cette qualité avant d'être définitivement chargés d'un service sous leur responsabilité.

Les opérateurs en mer sont considérés comme faisant partie de l'équipage et sont soumis aux règle-

(1) *Éléments de pharmacie*, Baumé, 1777, p. 740.
(2) *Id.*, p. 79.

ments de bord; ils ont le grade de sous-officier.

Sur les bâtiments possédant deux opérateurs, ceux-ci alternent l'un avec l'autre pour assurer le service; sur les autres, c'est le même télégraphiste qui fonctionne constamment, et sa tâche est assujettissante, en mer du moins; les employés sont dédommagés par la liberté dont ils jouissent dans les ports et par le régime spécial dont ils bénéficient à bord, à raison de leur qualité de sous-officier.

Leur rémunération est généralement de 65 à 70 francs par semaine avec la nourriture et l'entretien.

Après quelques années de service en mer, les opérateurs peuvent être désignés pour un poste terrestre ou nommés à un emploi d'inspecteur ou à un emploi similaire; ces postes sont très rémunérateurs.

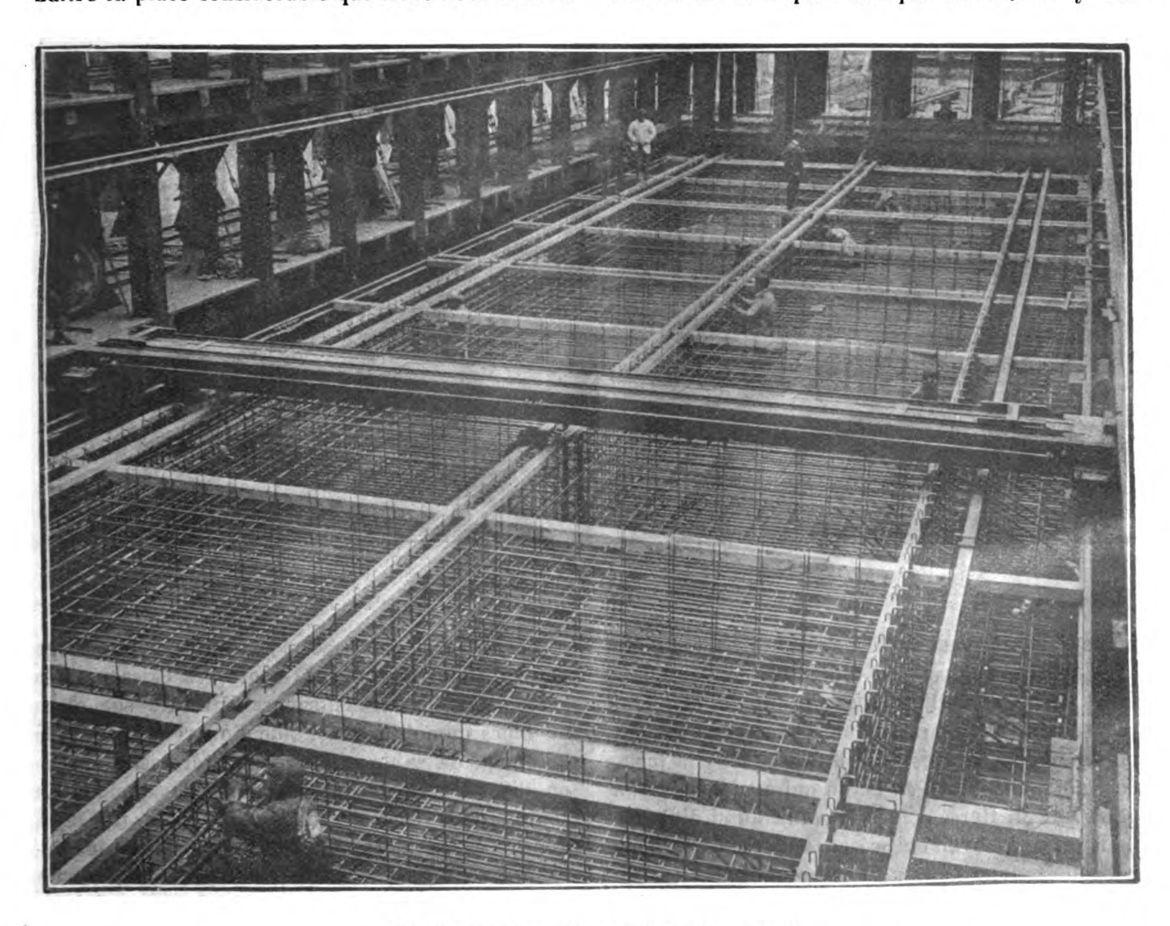
La carrière est donc relativement bonne, elle l'est d'autant plus que le travail est intéressant et que les déplacements qu'il comporte lui donnent de la variété. Les opérateurs sont envoyés à bord des grands yachts, de bâtiments de guerre et même de dirigeables.

Le travail consiste dans l'échange des communications commerciales, des correspondances météorologiques, des nouvelles radiotélégraphiques, etc.

Souvent le rôle de l'opérateur s'élève jusqu'à la hauteur d'une mission, car il n'est pas rare que le télégraphiste puisse participer à des sauvetages émouvants; la liste serait interminable aujourd'hui des marins qui durent la vie à la radiotélégraphie, ou des bâtiments qui échappèrent, grâce à elle, à des désastres complets. H. M.

LES GRANDS CAISSONS DU PORT DE KOBÉ

Nos lecteurs ne sont peut-être point sans connaître la place considérable que Kobé tient comme port d'importation, et aussi d'exportation, dans le commerce du Japon. Chaque année, on y voit

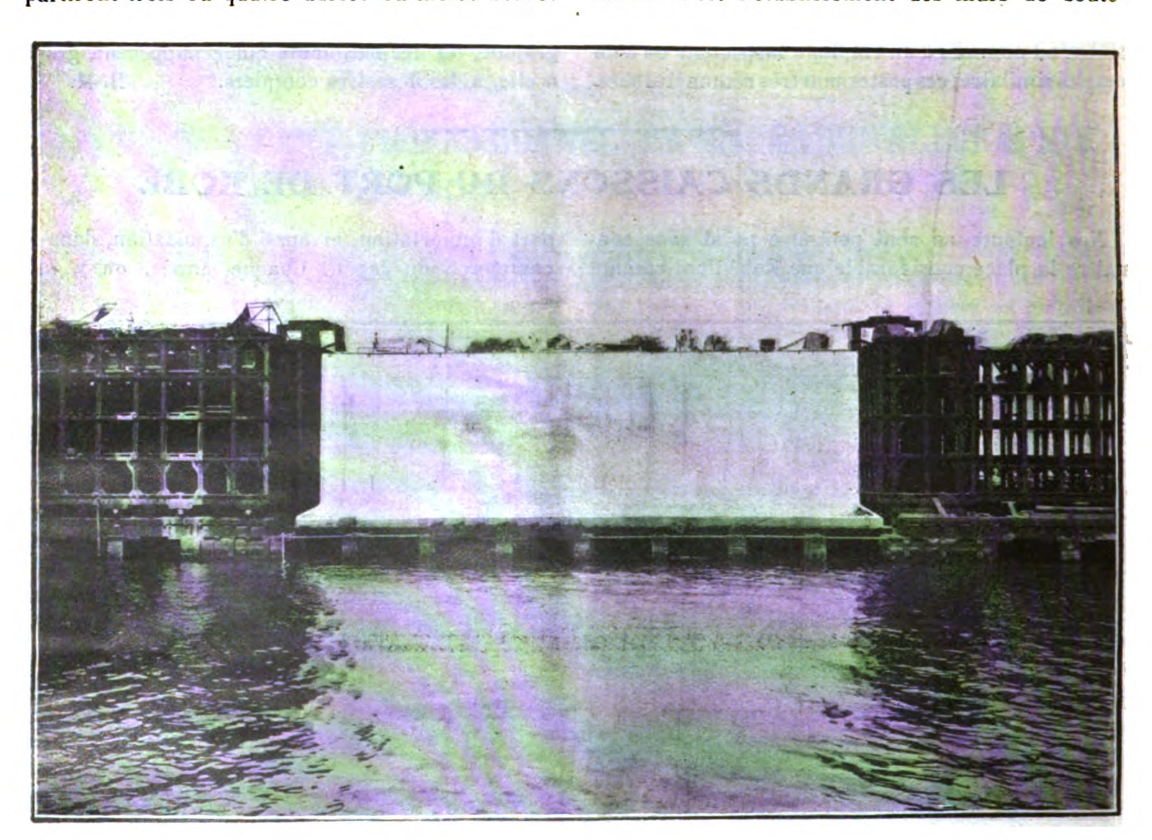


Construction de l'armature d'un caisson.

arriver de 2 400 à 2 700 navires, représentant ensemble un tonnage de jauge de quelque 5 millions 500 000 tonneaux. Jusqu'à présent, en dépit des améliorations qui avaient été apportées au

port, le chargement ou le déchargement des marchandises se faisait principalement par allèges, les grands bateaux ne pouvant venir directement à quai. Nous n'avons pas à dire combien ces transbordements coûtent cher, ralentissent les opérations commerciales et relèvent d'autant le fret de la marchandise transportée.

Aussi les Japonais ont-ils résolu de dépenser des dizaines de millions de francs pour transformer complètement le port. Depuis deux années, ils ont commencé une vaste emprise sur la mer. Il s'agit de constituer un énorme terre-plein, d'où partiront trois ou quatre darses ou môles bordés de quais en eau profonde. Ces quais, de même que les murs qui soutiendront le terre-plein principal, doivent en effet être établis dans la mer même, de manière que sur les points destinés à la fréquentation et à l'amarrage des grands bateaux, on trouve un mouillage de 9,14 m à marée basse, et même, sur certains points, de 10,05 m et de 10,96 m. On se réserve, au surplus, de protéger ces môles par un grand brise-lames dont la construction n'est qu'à peine entamée. Mais ce qu'il y a d'intéressant dans les travaux de Kobé, ce n'est pas précisément la construction du brise-lames: c'est l'établissement des murs de soutènement, soit des môles, soit du terre-plein.

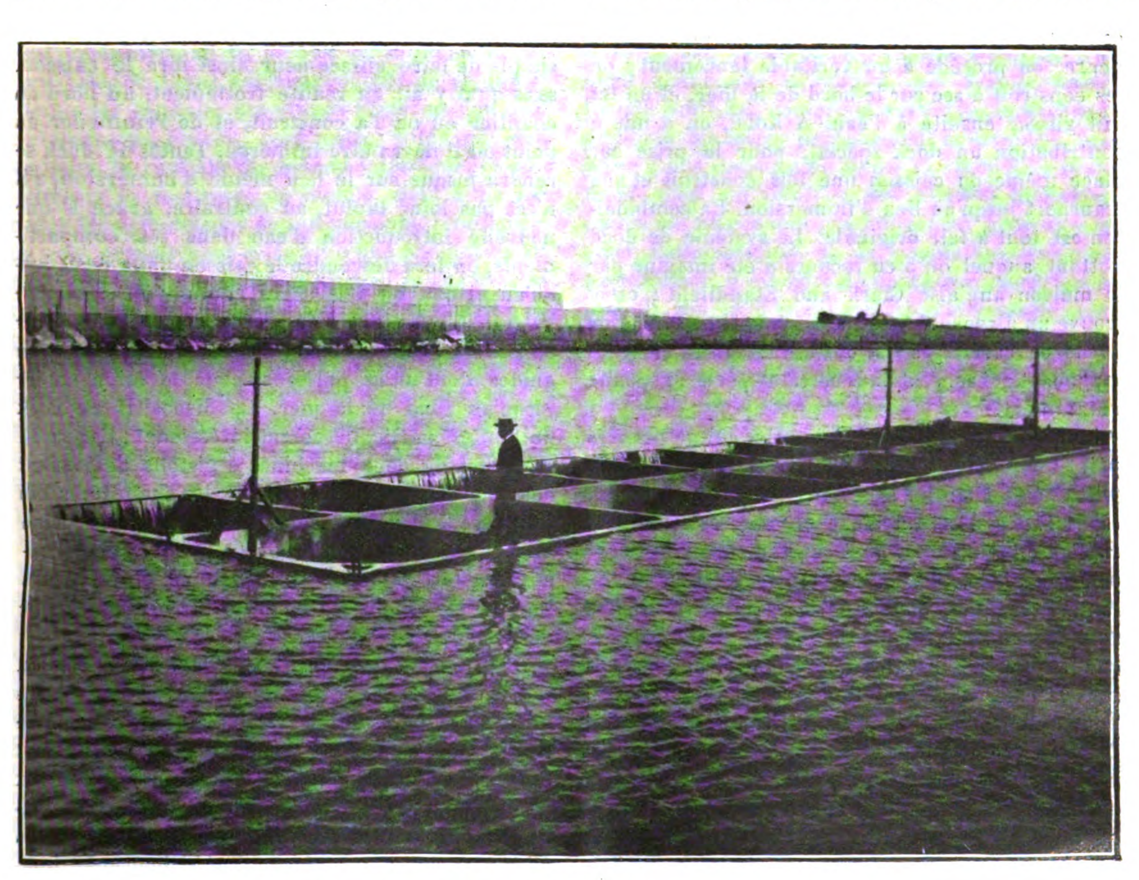


UN CAISSON TERMINÉ SUR SON CHANTIER.

Ce qui compliquait les difficultés de l'établissement de ces murailles en eau profonde, ce n'était pas seulement la profondeur d'eau; car on a fait, notamment à Bruges-Port de mer, sous la forme des fameux caissons en béton qui avaient été imaginés par M. Hersent, des travaux aussi difficiles; mais on se trouvait en présence de cette particularité que le fond de la mer se compose de vases et de sables dont la résistance est très variable. L'établissement des fondations était donc difficile; et, de plus, les constructions maçonnées pouvaient, une fois établies, et si l'on ne prenait quelques précautions, subir certains mouvements; il était essentiel que leur base d'appui fût aussi large que possible. On a voulu avoir des caissons très grands que l'on transformerait ensuite sur place en blocs monolithes, à l'aide d'un remplissage de béton ou de sable; mais pour intéresser, comme on dit en style technique, une vaste surface au soutien de la base de chacun des blocs, il fallait donner à ces blocs des dimensions très considérables, en même temps que prévoir à leur partie inférieure un élargissement de forme spéciale. Les diverses photographies que nous donnons fournissent une idée assez nette de ces caissons. Faits en béton armé (la disposition matérielle de l'armature est confiée à des ouvriers japonais, qui

se montrent assez habiles), ces caissons sont naturellement du type cellulaire, eu égard à leurs grandes dimensions. Leur longueur est normalement de 36,30 m; la hauteur varie entre 10,82 m et 10,68 m; la largeur, à la base, est de 7,32 m à 9,15 m. Pour les caissons de 9,15 m, la largeur au sommet est de 7,32 m. Cette différence considérable résulte de l'empattement énorme qu'il a fallu donner à la base pour assurer une stabilité parfaite du caisson, une fois établi sur le fond vaseux ou sableux du port. Chaque caisson comporte une vingtaine de compartiments, très étroits relativement et très hauts, fermés, bien entendu, par en bas. On a ainsi une boite subdivisée qui peut facilement flotter, quoique son poids atteigne de 1 900 à 2400 tonnes, suivant les dimensions du caisson.

Disons tout de suite, avant d'insister sur les conditions particulières du transport même du caisson, que le sol où il doit être échoué est à l'avance soigneusement nivelé. Au fond, on fixe des pilotis qui serviront de guides, et le caisson est amené en place au contact pour ainsi dire de



Caisson descendu que la marée commence a couvrir.

ces pilotis. On peut alors y introduire une première quantité de béton, suffisante pour le faire descendre et s'échouer. Au moment de l'échouement, son sommet se trouve à quelque 60 centimètres au-dessus de la basse mer. Mais, au fur et à mesure que la mer monte, l'eau déborde pardessus ses parois verticales; et comme la variation de la marée peut atteindre 1,5 m à 1,8 m, il arrive un moment où le caisson est recouvert de 0,9 m à 1,2 m d'eau à marée haute. Quand le caisson est ainsi échoué, à la première marée basse, on couvre un certain nombre de compartiments d'une sorte de chapeau en tôle d'acier : cela va permettre la continuation des travaux en tout état de mer. Le chapeau comporte des cheminées de fort diamètre correspondant à chacun des compartiments, et s'élevant à hauteur convenable au-dessus du niveau de la marée haute. Lorsque les choses sont en cet état, on peut alors épuiser les compartiments, grâce à des pulsomètres et à une grue flottante, alimentée naturellement à la vapeur, qui descend à l'intérieur du compartiment desdits pulsomètres. Quand le compartiment est épuisé, on y coule du béton ou du sable : du béton, quand il s'agit des compartiments voisins du parement du mur dans la constitution duquel le caisson doit entrer, et du sable quand il s'agit des compartiments arrière.

Ce ne sont point seulement, comme nous le faisions entendre tout à l'heure, les dimensions de ces caissons qui sont susceptibles d'attirer l'attention sur les travaux du port de Kobé. On n'a point voulu pratiquer, étant données leurs proportions énormes, le mode de lancement qui avait été employé à Bruges-Port de mer : MM. Hersent faisaient construire le plus souvent les caissons dans une forme de radoub que l'on mettait à sec; on y introduisait l'eau quand le caisson était terminé et suffisamment pris, et on le conduisait ensuite comme un véritable bateau sur son emplacement. Parfois aussi, pour les caissons de ce genre, on procède à un véritable lancement : on les construit à sec sur le bord de la mer, et on les fait glisser ensuite à l'eau. A Kobé, on a mis à contribution un dock spécial, pour la prise sur place même du caisson une fois construit et son transport jusqu'au lieu d'immersion. La combinaison est tout à fait originale. Le système de dock flottant auquel on a eu recours a été imaginé par la maison anglaise Clark and Standfield : on y trouve un dispositif rappelant quelque peu certains docks de carénages qui ont été imaginés en Allemagne, et qui servent dans certains ports d'Espagne notamment.

Le caisson se fait sur un chantier qui ne possède point un plancher ininterrompu. Aux deux extrémités de ce chantier s'élèvent deux piles en béton, espacées de 41,65 m d'axe en axe, et entre lesquelles on a disposé, de façon intermédiaire, sept palées en bois, qui sont distantes de 4,58 m. Le sommet des piles et des palées se trouve un peu au-dessus du niveau de la marée haute; si bien que les ouvriers travaillant au chantier et construisant le caisson restent toujours à l'abri de l'eau. Tout autour de ce chantier de construction sont disposés des échafaudages permettant l'établissement du bloc, de son armature, la mise en place du béton; l'échafaudage sur trois faces est fixe, et, du côté de la mer, amovible. C'est par là, en effet, que se fera l'enlèvement du caisson une fois achevé. Cette partie amovible se déplace latéralement sur des rails, et on la conduit devant le chantier voisin, où elle servira à la construction d'un autre caisson, tandis que le caisson achevé sera évacué, grâce au dock de transport. Celui-ci consiste en une sorte de ponton en forme de grille, ou encore de peigne à huit dents. Ces huit dents viennent s'engager entre les rangées de palées en bois dont nous parlions tout à l'heure, et par conséquent en-dessous du caisson; mais, pour qu'elles glissent ainsi sous la surface inférieure de la grande boite que forme le caisson, il a fallu charger le dock d'une certaine quantité d'eau. Une fois les dents engagées et bien en place, on vide l'eau du dock. Il reprend peu à peu sa flottabilité, et il arrive à soulever le caisson, qui porte en réalité sur les dents de peigne dont nous parlions. On comprend que, dans ces conditions, il sera assez simple de faire glisser pour ainsi dire le caisson, sans qu'il y ait en réalité frottement, au bord du chantier où on l'a construit, et de l'emmener au point où il devra être immergé. Tantôt le dock se rendra jusque sur le lieu même d'immersion, s'il n'est pas loin; tantôt, au contraire, grâce à une nouvelle introduction d'eau dans ses compartiments, on fera descendre le caisson dans l'eau jusqu'au niveau où il flottera comme un véritable bateau. C'est alors qu'à l'aide d'un remorqueur on pourra l'emmener en place, entre les pilotis ou guides dont nous parlions, pour le faire couler jusqu'au fond de la mer. Ce dispositif de dock flottant est particulièrement intéressant; l'appareil est muni de deux machines à pistons actionnant chacune une pompe centrifuge; les chaudières qui fournissent la vapeur sont installées sur le ponton même, et forment contrepoids à la charge que constituera le caisson. Le soulèvement d'un caisson hors de ses appuis du chantier de construction ne demande que deux heures.

D'après les dimensions considérables de ces blocs, il n'en faudra pas moins de 79 pour constituer les quais principaux des nouveaux aménagements de Kobé. Tout ce travail demandera au moins sept années, malgré les perfectionnements ingénieux apportés au procédé de construction. C'est la manifestation la plus récente, nous ne disons pas la dernière, de la transformation si heureuse imaginée dans la construction des ports par l'emploi des blocs de béton, soit blocs pleins, soit plutôt blocs creux que l'on emplit sur place.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des hautes études commerciales.

L'AVENIR DE LA CAMPAGNE ROMAINE

Pour nous en faire une idée exacte, comparons, si vous le voulez bien, Rome avec Paris. Les deux villes deviennent comparables. Rome dépasse maintenant 600 000 habitants et atteint le quart de la population parisienne. Il est vrai que Paris est environné de grandes villes qui la touchent, de sorte que le centre parisien, sur un diamètre d'environ 50 kilomètres, sensiblement plus que le département de la Seine, est peuplé de près de 4 millions d'habitants. Au contraire, vous sortez de Rome et vous rencontrez..... le désert ou à peu près. Mais à 15 kilomètres de Rome environ, dans toutes les directions, sauf dans celle d'Ostie, vous retrouvez la vie avec une population très dense, et

il n'est pas probablement exagéré d'évaluer à 800000 habitants la population de Rome et de sa banlieue sur un diamètre de 50 kilomètres. C'est le cinquième au moins de la population parisienne, et comme son augmentation est très rapide, elle ne tardera certainement pas à dépasser le million. Évidemment, ce ne sont pas les ressources industrielles, commerciales ou même, pour le moment, agricoles de la région qui justifient un pareil accroissement. Mais Rome, capitale de l'Italie, d'un État qui a aujourd'hui 40 millions d'habitants et qui, malgré l'exiguïté de son territoire, peut certainement en nourrir 50 millions qu'elle aura bientôt, Rome est bien obligée de se dilater comme les capitales des grands États; et l'on peut certainement prévoir pour cette ville, qui sera toujours la capitale du monde catholique, et qui, autrefois la maîtresse du monde, tient à ne pas rester trop au-dessous de son ancienne renommée, on peut prévoir pour cette ville une population de 1 million d'habitants, 1,5 million au moins avec sa banlieue. A ce moment plus qu'aujourd'hui, le problème de l'alimentation se posera d'une manière peut-être angoissante, avec des périodes critiques. Il se pose déjà avec une population moitié moindre; et il n'est pas douteux que Rome ne soit de toutes les capitales des grands États de l'Europe celle où l'on vit à la fois le plus chèrement et le plus mal, et je ne crains pas de dire que si les ventres des Italiens étaient aussi grands que leurs yeux, la disette, qui sera longtemps encore endémique à Rome, se changerait bientôt en famine. Pour le moment, on peut dire sans exagération que les prix des denrées de première nécessité y sont plus élevés qu'à Paris d'un tiers au moins et peut-être de moitié de la valeur parisienne. Par contre, l'argent est assurément beaucoup moins abondant qu'à Paris, malgré le régime du papier-monnaie divisionnaire; les salaires sont aussi beaucoup moins élevés parce que la main-d'œuvre est beaucoup plus abondante qu'en France.

C'est une situation qui s'explique facilement si l'on considère que non seulement Rome ne peut pas tirer des régions environnantes les denrées nécessaires à sa subsistance, mais qu'elle est, au contraire, obligée de les faire venir de fort loin. Tandis que Paris, par exemple, se trouve au milieu d'une région productrice de blé et même la plus grosse productrice de blé du monde entier sur un diamètre de 250 kilomètres de Rouen à Troyes et d'Orléans à Saint-Quentin; qu'au delà de ce cercle, des régions grandes productrices de blé comme celles du Centre et de l'Ouest peuvent encore l'alimenter, Rome n'a pas dans son voisinage immédiat de ressources alimentaires en grains. Si on coupe la ville par deux lignes Nord-Sud et Est-Ouest, on constate facilement que l'angle SO aboutit à la mer dans une région composée, pour la plus grande partie, de plaines basses, qui restera longtemps encore une région de pâturages. Les deux angles Nord-Ouest et Sud-Est ont leur bissectrice parallèle à l'axe de la péninsule italienne, et quoique leurs côtés rencontrent, d'une part, la mer Tyrrhénienne, à une distance de 40 kilomètres, et, d'autre part, l'Apennin incultivable à 50 kilomètres, ils se composent pour la plus grande partie de plateaux mamelonnés, d'une altitude qui va de 100 à 600 mètres, bordés le long de la mer Tyrrhénienne par une bande plus ou moins large de terres basses et comprennent des terres très cultivables, autrefois très productives de blé, avant que les anciens Romains n'en aient abandonné la culture. Le dernier angle, l'angle Nord-Est, comprend aussi dans le voisinage de Rome des terres parfaitement cultivables, mais jusqu'à une distance de 30 ou 35 kilomètres seulement. C'est un total de 800 à 1 000 kilomètres carrés qui ne peuvent pas fournir un gros appoint pour l'alimentation de la population romaine. Aujourd'hui, il est hors de doute que la région ne produit pas le dixième du grain nécessaire à sa consommation.

Les terres sont cependant de toute première qualité. Je les ai vues en détail, dans tous les sens, autour de Rome, et, d'ailleurs, il est difficile de trouver un terrain de culture plus homogène, malgré la forme mamelonnée des plateaux qui le composent. Le terrain est partout d'origine volcanique; une bonne partie provient des laves qui ont coulé des volcans depuis longtemps éteints dont les cratères sont occupés par les charmants lacs d'Albano et de Nemi, à 25 kilomètres au sud-est de Rome; au Nord et à l'Est, les laves venaient de la Toscane et de l'Apennin. Cette lave déjà calcaire paraît avoir rencontré d'autres terrains calcaires sur lesquels elle a travaillé. Un refroidissement rapide l'a transformée en une masse solide plus ou moins spongieuse, facilement attaquable par tous les agents atmosphériques, de sorte que l'épaisseur du sol utilisable et à peu près homogène est presque partout supérieure à un mètre. Ce sol aujourd'hui est à peu près entièrement transformé en pâturages d'une fertilité incomparable. J'ai eu occasion, à la fin de novembre, d'en traverser quelques-uns à l'est de Rome, entre la via Tiburtina et la via Nomentana. Dans les parties que les moutons n'avaient pas encore touchées, la végétation, à la suite des pluies d'octobre et de novembre, était magnifique, et l'herbe avait au moins 30 centimètres de longueur; elle était très épaisse, la plupart du temps avec une grande surabondance de légumineuses, c'est-à-dire qu'elle était d'excellente qualité eu égard à la saison, car les pâturages romains ne font pas exception à la règle, et l'herbe d'automne y est comme partout de qualité médiocre. Il en faut énormément à une brebis pour s'entretenir et nourrir son agneau, et aujourd'hui

les moutons descendus des Apennins depuis la fin de septembre ont pâturé une bonne partie des regains, ils vont maintenant s'entretenir avec la végétation journalière.

Y a-t-il, dans ces conditions, avantage pour les propriétaires romains à changer leur système d'exploitation? Ce qui est certain, c'est que, avantageuse ou non, la situation économique, je veux dire les difficultés croissantes de l'alimentation romaine, impose un changement dans l'exploitation du sol. Quelques grands propriétaires, le prince Torlonia entre autres (d'origine française, je crois), l'ont compris et ont commencé en grand les défrichements, peut-être même en trop grand, car en culture, comme dans tout le reste, il est vrai de dire qu'un changement ne doit pas être une révolution. Il faut procéder lentement pour éviter des insuccès qui ne tarderaient pas à décourager ces nouveaux pionniers de la campagne romaine. La terre est très fertile et capable de produire abondamment du tabac, du blé, des féveroles, du maïs, des betteraves probablement et des pommes de terre peut-être, partout où les pluies d'été sont suffisantes. Le maïs, l'avoine et l'orge conviennent aussi très bien au sol, le seigle moins bien, mais il convient très bien au climat très sec l'été. Bref, il ne sera pas difficile d'instituer un assolement rationnel.

Mais tout n'est pas fini avec l'assolement, et les questions se pressent pour l'agriculteur. Et d'abord, comment défricher? Faut-il labourer profond ou mince? A quelle époque semer et quelles variétés? Inutile de dire que je ne veux pas résoudre la question pour toutes les plantes que je viens de nommer. Je considère seulement le blé, qui est la plus importante de toutes, qui peut, pour le moment du moins, sans aucun inconvénient, revenir tous les deux ans sur les mêmes terres. Le blé, malheureusement, n'est pas une plante de défrichement; surtout, ce n'est pas une plante de défrichement de vieilles prairies dont le sol est plus ou moins tassé et la fertilité inconnue, quoiqu'elle soit certainement grande. A voir ici la première végétation des blés, on reconnait facilement que l'on ne sème pas pour le moment des blés améliorés ou au moins très améliorés. Ce sont d'anciens blés de pays semés généralement sur bons labours de 18 centimètres de profondeur, avec un outillage de culture convenable, herses et charrues; mais ces travaux sont effectués par des laboureurs qui n'ont pas encore toute l'expérience désirable. Après la semaille, heureusement, passent des bandes de journaliers et de journalières chargées de briser les mottes sous la direction d'un contremaître. Il est permis de prévoir que tout cet ensemble des soins ne permettra pas d'obtenir en moyenne une récolte supérieure à 20 hectolitres de blé par hectare dont la valeur vénale ne sera certainement pas deux fois celle du pâturage, de sorte que la spéculation du blé ainsi conduite, au lieu de donner du bénéfice, pourrait bien ne laisser que de la perte.

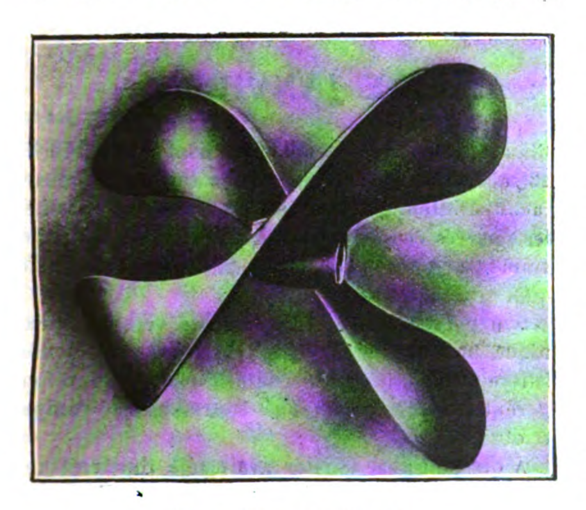
Les renseignements que j'ai pris auprès d'un jeune professeur d'agriculture du district de Rome et auprès de propriétaires défricheurs de la campagne romaine toute voisine de Rome m'ont prouvé que les points d'interrogation posés plus haut restaient pour les agriculteurs de Rome de véritables points d'interrogation. En deux mots, pour le moment, les propriétaires intelligents, instruits et progressistes de Rome, et ils sont déjà nombreux, sentent bien que la nécessité du défrichement s'impose, que non seulement l'avenir de Rome capitale en dépend, mais même l'avenir de la campagne romaine; ils sont certains que la continuation d'un état de choses qui crée autour de Rome un désert justifierait des revendications du socialisme agraire, mais ils constatent que le défrichement rend les terres sinon improductives ou peu productives pendant quelques années, tout au moins supprime à peu près le produit net, tout en exigeant un capital hors de proportion avec le produit initial.

Et, en effet, le produit obtenu en première récolte est assurément inférieur à 20 hectolitres de blé par hectare et ne doit pas excéder en moyenne 15 à 17 en tenant compte des accidents d'échaudage sur les plateaux, de verse ou de rouille dans la vallée du Tibre, qu'il est impossible de prévoir au moment du défrichement. L'utilisation du sol pour la deuxième récolte est un autre point d'interrogation. Au point de vue cultural, la troisième année de récolte vaut déjà mieux; mais, au point de vue de la statique chimique, c'est-à-dire de la quantité d'éléments minéraux ou azotés disponibles dans le sol au moment où l'on emblave, l'incertitude reste, et cette question d'où dépend aujourd'hui avant tout l'abondance de la récolte a besoin d'être résolue. Elle ne le sera le plus souvent qu'au bout de quatre ou cinq ans de défrichement, c'est-à-dire après que les propriétaires défricheurs auront perdu beaucoup de temps et peut-être pas mal d'argent dans d'improductifs essais.

FÉLIX NICOLLE.

L'HÉLICE NOUVELLE MAUBLANC-LALLIÉ

On ne se doute pas quels ont été les recherches faites et les essais tentés pour le perfectionnement de l'hélice. Bon an, mal an, une trentaine de brevets d'invention sont pris en France à ce sujet. Il faut se hâter d'ajouter que 1 ou 2 pour 100 seulement de ces brevets présentent quelque intérêt. Les spécialistes les plus compétents discutent encore à propos de l'hélice. Elle a généralement deux ou trois ailes, quatre quelquefois; sur la longueur de chaque aile, le pas est constant ou variable. Pendant longtemps, le pas a été progressif depuis le moyeu jusqu'au bout de l'aile, et maintenant, au contraire, de très bons constructeurs préfèrent donner le pas le plus grand à l'origine des palettes de façon à éviter la cavitation ou vide qui se



HÉLICE MAUBLANC-LALLIÉ.

produit près du moyeu, comme conséquence d'une rotation trop rapide. On en vient à donner une plus large surface aux ailes. L'hélice à trois ailes, employée, par exemple, par les torpilleurs, ressemble à une feuille de trèfle, chaque aile formée d'un cercle presque complet. En outre, on a coutume de rabattre plus ou moins les ailes en arrière du moyeu sans motif bien déterminé. Dès le principe même des applications de l'hélice, dans l'hélice du type Sauvage, qui est un fragment de vis d'Archimède à double spirale, on vit des défauts évidents. On constata notamment des entrainements d'eau par la partie centrale, et l'on s'efforça de les corriger en amincissant les bras qui attachent les palettes. On ne tarda pas à remarquer que les rampes hélicoïdales ont une efficacité maximum pour la propulsion dans les parties de leurs surfaces qui forment avec l'axe de rotation des angles de 60° à 30°. De là l'hélice moderne, qui a des rampes sectionnées et multipliées autour du moyeu et qui s'élargissent toujours à quelque distance du centre. Mais quelles dimensions exactes convient-il d'adopter? L'incertitude règne à cet égard, et il est permis d'affirmer que la meilleure forme de l'hélice n'est pas scientifiquement établie. Les inventeurs ont donc encore libre champ en matière d'hélice.

Aussi bien MM. L. Maublanc et N. Lallié ont pu découvrir une forme nouvelle, caractéristique et intéressante. Les inventeurs réalisent une construction plus rationnelle que celle de l'hélice ordinaire en s'appuyant sur des principes simples et élémentaires. Comme le montre la figure, l'hélice nouvelle a une étroite parenté avec l'hélice Sauvage, à laquelle elle emprunte les larges surfaces servant de point d'appui sur le fluide résistant, et avec l'hélice ordinaire, dont elle utilise les bras amincis afin de rattacher à l'axe les rampes hélicoïdales. Le centre évidé laisse ainsi un passage facile à l'eau.

Les rampes hélicoïdales s'avancent en avant et en arrière du moyeu à une certaine distance de l'axe de telle sorte que, dans presque toute leur étendue, leurs surfaces ont les inclinaisons les plus actives pour l'effet propulsif, c'est-à-dire comprises entre 60° et 30°. La rampe de 45°, qui donne un maximum de rendement propulsif par rapport à sa surface et son déplacement dans le fluide, se développe sur toute la longueur de chaque aile de la nouvelle hélice, longueur correspondant à un demi-pas, c'est-à-dire trois ou quatre fois plus que dans l'hélice ordinaire. L'hélice Maublanc-Lallié fait ainsi glisser les molécules d'eau qu'elle saisit depuis la pointe de l'aile jusqu'à son extrémité postérieure en produisant une poussée, tandis que l'hélice ordinaire lâche bientôt les molécules qu'elle a atteintes par choc; elle projette vers l'arrière avec une même vitesse toute l'eau qui remplit le cylindre engendré par son mouvement de rotation.

Ce qui constitue très particulièrement l'originalité de l'hélice nouvelle, c'est qu'une partie de la surface de ses ailes se prolonge en avant du moyeu. Cette façon de les faire travailler doit paraitre de prime abord étrange, anormale; car elle est contraire aux habitudes prises de rabattre les ailes en arrière; elle est cependant beaucoup plus logique. Les ailes donnent en avant un maximum de rendement, parce qu'elles trouvent là un excellent point d'appui en eau morte. Leur action n'est point contrariée en avant, comme elle l'est dans les parties moyennes et les parties arrière, où les ailes agissent sur un fluide déjà brassé par les surfaces des palettes voisines de l'axe de rotation. Avec la disposition des ailes en avant du moyeu, la cavitation devient impossible,

quelle que soit la vitesse de rotation. On conçoit, en effet, facilement que par suite du recul de l'hélice le centre reçoit un courant d'eau rapide déterminé par l'avant des ailes. L'hélice convient donc parfaitement aux bateaux dont les moteurs ont une grande vitesse de rotation. Dans le cas où l'hélice aurait trop de longueur, en raison de son pas, pour être facilement placée dans l'étambot, on peut réduire cette longueur en diminuant la partie arrière des ailes.

Un avantage imprévu que procure l'hélice nouvelle, c'est la suppression des trépidations. A quelle cause faut-il attribuer cette qualité? Sans doute à la forme enveloppante des ailes qui travaillent simultanément sur un grand volume d'eau.

Les pointes antérieures de l'hélice peuvent s'approcher de l'axe; si l'on a soin d'amincir extérieurement et intérieurement leurs bords, comme des faulx à double tranchant, l'hélice devient une hélice faucheuse qui coupe les herbes qu'elle traverse. Elle est alors d'un emploi avantageux dans les cours d'eau qui en sont encombrés.

Aux essais comparatifs sur des bateaux munis de moteurs à explosion, les vitesses de marche ont été accrues d'environ 12 pour 100, ce qui correspondrait, à une même vitesse, à une économie de force motrice de 25 à 30 pour 100.

L'hélice Maublanc-Lallié a-t-elle la forme définitive depuis si longtemps cherchée pour l'hélice? L'emploi des rampes hélicoïdales en avant du moyeu est à coup sûr tout à fait rationnel, et on peut s'étonner que rien n'ait encore été essayé dans cet ordre d'idées. L'hélice nouvelle ne peut donc manquer d'attirer l'attention de tous ceux qui ont étudié l'hélice actuelle et en connaissent les imperections. ALAIN DE KERAVEN.

UNE VIE D'ARTISTE : ANTIDE JANVIER

Antide Janvier passe pour avoir été le plus savant des horlogers à une époque où les horlogers s'appelaient Berthoud et Bréguet. C'était en même temps un artiste de haute envergure et qui a produit des œuvres extrêmement remarquables. Il s'était voué à l'horlogerie astronomique et à la reproduction par les machines des mouvements des corps célestes. Presque toute sa longue carrière — il est mort à quatre-vingt-quatre ans — a été consacrée à la construction d'appareils ressortissant au domaine de l'horlogerie scientifique. La seconde moitié fut compliquée d'une lutte incessante contre les huissiers. Car, hélas! l'horlogerie scientifique n'enrichit pas ses fidèles et paye d'ingratitude les dévouements qu'elle a suscités.

Après avoir émerveillé ses compatriotes dès l'âge de quinze ans, après avoir joui sept ans de la faveur de Louis XVI et d'une renommée européenne, Janvier a passé les vingt dernières années de sa vie à la chasse de la pièce de cent sous ou à la poursuite du diner que réclamait son estomac à jeun, et, ironie des choses! il est mort sur un lit d'hôpital. Son nom se trouve inscrit sur les registres de cet hôpital avec la mention *sans profession*, qui convient aux riches fainéants ou aux misérables chemineaux.

Il m'a paru intéressant, au moment où une des œuvres de cet éminent artiste est offerte aux amateurs par un antiquaire, de rappeler l'attention sur un homme qui a été fort maltraité et calomnié par ses confrères, dont plusieurs ont oublié le conseil salutaire donné par le Christ aux Juifs qui voulaient lapider la femme adultère.

Antide Janvier naquit le 1er juillet 1751 à Avignon, petit village dépendant de la cité de Saint-Claude (Jura). Il mourut à l'hôpital Cochin le 23 septembre 1835, en possession de ses lumineuses facultés intellectuelles que n'avaient pu entamer les misères et une existence tourmentée, les poursuites des hommes de loi et la recherche du pain quotidien.

Son père, homme simple, guidé vers la mécanique par un goût naturel, le laissa tout jeune suivre une vocation bien déterminée que développèrent les leçons de l'abbé Tournier, son compatriote (1).

A dix-sept ans, Janvier avait déjà construit une sphère mouvante, qui lui valut en 1768 l'admiration des magistrats bisontins. Cette admiration se manifesta en 1770 par l'octroi au jeune artiste du titre de citoyen de Besançon.

Fêté et choyé à l'égal d'un maitre, Janvier laissa quelque temps entrainer ses dix-huit ans sur la pente des plaisirs faciles. Mais s'étant un beau matin ressaisi, il rentra au foyer paternel où il se remit avec ardeur au travail et à l'étude. C'est pendant son séjour dans la montagne jurassienne qu'eut lieu son premier voyage à Paris, au cours duquel il fut présenté au vieux roi Louis XV: Janvier avait vingt-deux ans. Une riposte un peu vive au maréchal de Richelieu faillit le faire échouer à la Bastille, qu'il n'évita que grâce à la protection de M. de Sartines (1773).

Notre voyageur s'en fut ensuite s'établir à Verdun

(1) Originale figure que celle de cet abbé Tournier, qui, au moyen de calculs astrologiques, réussit à prédire exactement le jour de sa mort, ce qui faillit le faire passer lui et son élève pour sorciers. Il était tourneur extrêmement habile et était arrivé dans cet art à pouvoir gagner un louis par jour.

où il se maria et ouvrit une école d'horlogerie. C'est là que l'évêque le présenta un jour à Monsieur, plus tard Louis XVIII, dont il reçut un brevet.

Un second voyage à Paris en 1784 lui valut la connaissance et la protection de Lalande, qui le fit présenter à Louis XVI, le 24 avril de cette année, par M. de Fleury. Le roi acheta les deux sphères que l'artiste avait apportées avec lui et le fit ensuite installer au bâtiment de ses menus plaisirs, le 5 octobre suivant. Janvier fut jusqu'en 1791 le favori du roi, dont il ne perdit la faveur qu'à la suite de la malencontreuse citation faite par lui devant la reine, au cours d'une démonstration géographique, de la ville de Metz, où la cour avait pensé se réfugier.

En 1797, Janvier figura sur une liste de candidats à l'Institut avec Bréguet et Louis Berthoud, ses confrères. Il ne fut pas élu. Il avait, d'ailleurs, un concurrent devant qui tout le monde pouvait s'incliner, le citoyen Buonaparte, en qui la France entière voyait déjà le Soleil levant et qu'entourait le prestige de sa gloire militaire.

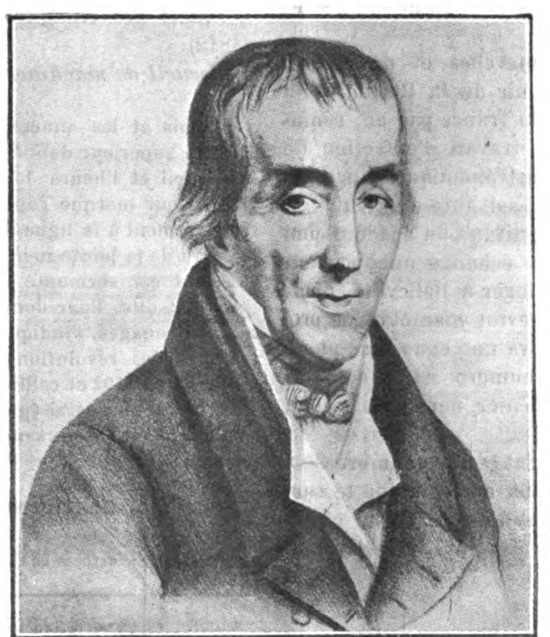


Fig. 1. — Antide Janvier.

C'est vers cette époque qu'Antide Janvier perdit sa femme. Avec elle s'évanouit l'ordre qu'elle avait réussi à maintenir dans le ménage de l'artiste. Et notre homme entra dans le XIXe siècle sous de tristes auspices.

Les machines astronomiques coûtent cher et ne trouvent pas beaucoup d'amateurs. Celles de Janvier lui valurent des éloges académiques et de nombreuses médailles d'or à une époque où la médaille d'argent était considérée comme une fort honorable récompense, mais elles ne lui rapportèrent pas beaucoup d'argent. Et comme, en fait de traitement, moins heureux que Ferdinand Berthoud, il n'avait que son logement, il ne tarda pas à voir la misère rôder à sa porte.

Sa machine à marée, pour laquelle il avait reçu au temps de Louis XVI un encouragement de 6 000 francs et qui lui avait occasionné 10 760 livres de dépenses, restait inachevée. Grâce à la protection de Lalande, il finit par obtenir de la Convention le vote d'une indemnité de 6 000 francs. Malheureusement, il ne put recevoir son mandat de payement que le 17 pluviôse an IV. Or, le 17 pluviôse an IV, on payait en assignats, et 100 francs en assignats s'échangeaient couramment contre 45 centimes en espèces!

De sorte que le mandat de 6 000 livres fit tout juste entrer 26 à 27 francs dans la bourse de l'artiste. Et cela à un moment où précisément le Comité de l'Instruction publique déclarait mettre l'encouragement des arts au rang de ses plus chères préoccupations.

***

Je citerai ici des passages de quelques-unes des lettres de Janvier pour montrer à quel degré de misère il était descendu, malgré tout son talent, à l'époque de la Restauration.

En 1822, il écrit à l'un des frères Berthoud :

« Vous avez eu la bonté de me remettre le prix d'un volume. Il vous en reste 7 et je vous en envoie 5 pour compléter la douzaine. Mais je vous prie en grâce de vouloir bien m'avancer là dessus la somme de *vingt-cinq francs* que vous retiendrés à mesure que vous en ferés le placement ou que je vous remplacerai par ce qui pourra vous être agréable, si le débit est trop long. Vous ne sauriez vous persuader combien ce petit service est urgent et à quelle peine il faut être réduit pour faire cette démarche que j'aime à croire que vous accueillerés avec indulgence, j'ose presque dire avec charité, cette vertu sans laquelle le reste n'est rien. »

Janvier devait encore vivre treize ans. Et il avait déjà soixante et onze ans lorsqu'il écrivait les lignes que je viens de transcrire. En voici d'autres, qui datent du 28 octobre 1828. Elles sont adressées à son élève et ami Paul Garnier, qui était loin d'être un Crésus, étant lui-même venu à pied d'Épinal sans le sou.

« J'ai grand besoin de 3 ou 4 pièces de 5 francs jusqu'au mois de janvier. Si vous pouviés les détacher de vos affaires jusqu'à cette époque, vous me feriés bien plaisir et je vous les remettrais fidèlement. »

Voici enfin un extrait d'une autre lettre au même, datant des environs de 1830 :

« J'allais vous demander à diner lorsque j'ai

rencontré M. Mouret fils à votre porte, qui m'a dit venir de chez vous et que vos gens l'avaient assuré que vous ne rentreriés que très tard. En conséquence de cette version, je suis venu diner dans mon triste coin, chez Moissellet. J'aurais pu à la rigueur attendre l'heure de mon ami Wagner, mais je n'avais pas diné hier et j'avais faim.

Ergo et in consequentiâ.....
Antidius, september quoque
Lendemain de l'équinoxe. »

Malgré sa misère, le pauvre homme plaisantait encore!

Le Wagner dont il est question dans cette lettre était un habile horloger mécanicien, qui fut toujours secourable à Janvier et à qui celui-ci dédia son dernier ouvrage, *le Recueil des machines*, imprimé en 1828.

Après beaucoup de démarches et de peines, Janvier avait fini par obtenir de la Restauration une sorte de pension de 300 francs par an, rémunération modeste de son travail d'entretien de ses ouvrages d'horlogerie astronomique. En 1830, il perdit ce subside : il avait soixante-dix-neuf ans! Il céda son logement de l'Institut à un académicien compatissant, qui lui fit en échange une pension de 1 200 francs, et s'en fut loger à Belleville. Mais la nostalgie l'y prit et il revint bientôt dans son ancien quartier, où il trouva une chambre, place Saint-André-des-Arts, au numéro 26, à côté du logement d'un ami, M. de Chénier, neveu des poètes, qui le recevait à sa table.

Affaibli, usé et malade, il fut le 21 septembre 1835 transporté à l'hôpital Cochin, où il décéda le surlendemain 23. Son inhumation eut lieu au cimetière Montparnasse, aux frais d'un ami, M. Mehl Dubuisson.

⁂

A travers les misères de cette longue carrière, Janvier produisit de nombreux ouvrages de son art et publia plusieurs volumes.

On cite, parmi ses travaux, une magnifique horloge astronomique, qui fit en 1800 l'admiration de ces messieurs de l'Institut (1). La figure 2 nous montre les rouages d'un appareil planétaire d'une rare précision mécanique. Elle donne une idée de ce qu'était le genre d'horlogerie auquel s'était voué Janvier et qu'il amena aux limites de la perfection.

Ses œuvres écrites sont les suivantes :

Étrennes chronométriques (1810), ouvrage qui fut réimprimé en 1815 et 1821 sous le titre de *Manuel chronométrique.*

Essai sur les horloges publiques pour les communes de la campagne. Dédié aux habitants du Jura (1811).

Des révolutions des corps célestes par le mécanisme des rouages (1812). Janvier y a traduit avec élégance et clarté ce que Huygens avait écrit en latin sur la question. Il y expose ensuite ses propres travaux.

Précis des calendriers civil et ecclésiastique (1812).

Recueil de machines composées et exécutées par

(1) Cette horloge marquait sur la première face de son piédestal le jour moyen astronomique, l'équation du temps, le mois et le jour du mois, en haut, et en bas les révolutions synodiques moyennes de Mercure et de Vénus combinées avec la révolution diurne du Soleil. La seconde face donne en haut les révolutions synodiques moyennes des satellites de Jupiter, la longitude moyenne de cette planète et sa parallaxe; en bas, le jour de la semaine et l'heure du passage du Soleil au méridien. Sur la troisième face, on voit en haut les mouvements du Soleil, de la Lune et des nœuds réduits à l'équateur, les passages vrais de la Lune et du Soleil au méridien, les heures solaires et lunaires vraies, les éclipses de Soleil et de Lune; en bas, les heures solaires moyennes, les jours du mois, les mois et les années. Sur la quatrième face, le cadran supérieur donne l'âge de la Lune, sa distance au Soleil et l'heure de la haute mer dans 60 ports. L'inférieur marque l'apogée de la Lune, sa situation relativement à la ligne des apsides et la correction de l'heure de la haute mer donnée au cadran supérieur. Le tout est surmonté de la sphère mouvante proprement dite. Pour donner une idée de la précision de ces rouages, j'indiquerai ici comparativement les valeurs des révolutions des planètes calculées par Lalande en 1792 et celles obtenues par les rouages de Janvier. Je donnerai également la même comparaison pour les révolutions synodiques de la Lune, de Jupiter et de ses satellites.

Révolutions périodiques des planètes.

NOMS DES PLANÈTES	CALCULS DE LALANDE	RÉSULTATS DE JANVIER
Mercure.	87 j. $23^h14^m32^s,7$	87 j. $23^h14^m30^s22$
Venus.	224 j. $16^h41^m27^s,7$	224 j. $16^h41^m25^s$
La Terre.	365 j. $5^h48^m48^s$	365 j. $5^h48^m49^s\frac{31}{161}$
Mars.	686 j. $22^h18^m27^s,4$	686 j. $22^h18^m35^s$
Jupiter.	4 330 j. $14^h39^m\ 2^s,3$	4 330 j. $14^h38^m\ 2^s$
Saturne.	10 746 j. $19^h16^m15^s,5$	10 746 j. $19^h14^m35^s$
Uranus.	30 347 j. 4^h	30 347 j. $3^h25^m43^s$
RÉVOLUTION SYNODIQUE DE JUPITER ET DE SES SATELLITES		
Jupiter.	398 j. $19^h12^m54^s15$	398 j. $19^h12^m54^s$
1er satellite.	1 j. $18^h28^m36^s$	1 j. $18^h28^m35^s37$
2e satellite.	3 j. $13^h17^m54^s$	3 j. $13^h17^m53^s41$
3e satellite.	7 j. $3^h59^m36^s$	7 j. $3^h59^m35^s33$
4e satellite.	16 j. $18^h\ 5^m\ 7^s$	16 j. $18^h\ 5^m\ 4^s13$
RÉVOLUTION SYNODIQUE DE LA LUNE		
La Lune.	29 j. $12^h44^m\ 2^s,828$	29 j. $12^h44^m\ 2^s52$

Il convient de noter que tous ces résultats mécaniques ont été obtenus par des nombres de rouages infiniment plus simples que ceux — moins exacts — réalisés par Passemant dans la belle horloge qu'on admire à Versailles et dont les calculs demandèrent à cet ingénieur quinze à vingt ans de tâtonnements.

Antide Janvier (1827 et 1828). C'est la description de machines presque toutes exécutées pendant la jeunesse de l'auteur.

En outre, il lut en 1814, à l'Athénée des arts, un *Éloge des mathématiques* et publia en 1825 une plaquette intitulée : *Du pouvoir des sciences sur le bonheur des hommes.*

C'est par erreur qu'on lui a attribué une part de collaboration dans le *Manuel d'horlogerie de Roret.*

Par contre, il est l'auteur d'une brochurette publiée en 1790, dans le feu de son enthousiasme pour la liberté, et dans laquelle il demande à être le premier adjudicataire des biens nationaux. Le titre de cette brochure est le suivant : *Fondation d'une ville par M. Janvier de Saint-Claude, horloger mécanicien, hôtel des Menus plaisirs du roi.* Janvier voulait créer une cité horlogère dans une Chartreuse des Ardennes, dont il conserverait deux moines en qualité de curé et de vicaire. Il fournissait à l'appui de sa demande de concession un devis détaillé des frais d'installation.

En dehors de ces ouvrages imprimés, Janvier, qui était fort instruit, a laissé une assez grande quantité de pièces de vers d'inégale valeur. Beaucoup sont des morceaux de circonstance, inspirés par des événements privés ou politiques.

D'aucunes sont spécialement consacrées au dénigrement d'ennemis personnels et quelquefois d'amis. La verve de l'artiste se manifeste fréquemment dans ces pièces fugitives de façon spirituelle et piquante.

Louis XVIII fit souvent les frais des petites compositions de Janvier. Voici, par exemple, les premiers vers d'un morceau qui dut voir le jour..... du Caveau, aux premiers temps de la Restauration, alors que le gouvernement restait sourd aux réclamations du grand horloger :

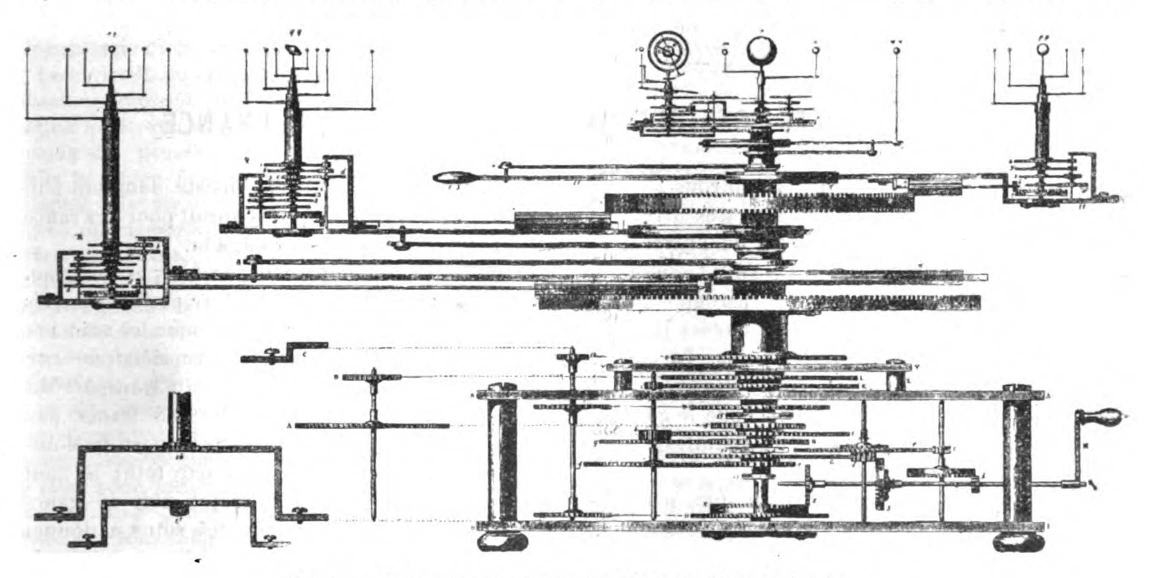


Fig. 2. — Le mouvement d'un planétaire d'Antide Janvier d'après une planche de son livre « Des révolutions des corps célestes par le mécanisme des rouages ».

Docteurs en royalisme,
Un mot!
Par votre catéchisme
Falot,
Vous croyez nous confondre!
Eh bien!
Voyez pour vous répondre
Le mien.

Suivent une série de questions saugrenues, à chacune desquelles les assistants répondaient : « Le Roi ». Voici deux paquets de ces questions :

Qui nous vient d'Angleterre?
Qui ne s'en doutait guère?
Qui nous donna la Charte?
Qui toujours s'en écarte?

Qui se nourrit de messe?
Qui manque à sa promesse?
Qui se croit un grand sire?
Qui n'est qu'un roi de cire?
. . . .

Dans un morceau satirique, écrit alors qu'il avait déjà passé soixante-seize ans, Janvier houspille fortement les horlogers de son temps qu'il représente sous des figures d'animaux, que domine de toute sa puissante sérénité son ami, le généreux Wagner.

..... Il avait d'un lion
Les yeux perçants, la force et le courage.
Jamais en mal il n'en faisait usage.
Maints animaux qui peuplent le canton
Font connaissance avec le bon ermite.
Du nombre étaient, s'il faut que je les cite,
Un bœuf, un chien, deux singes, un mouton,
Un vieux renard et plus d'un anichon.

On comprend que les confrères pardonnaient difficilement les égratignures faites par le vieillard à leur amour-propre. Il faut bien convenir, toutefois, que certains dépassèrent la mesure en accusant, comme Redier, le pauvre homme de se livrer à la débauche la plus éhontée et de dépenser en « crapuleuses orgies » et en quelques jours les trimestres de sa pension!

Cette accusation est odieuse pour nous qui connaissons les luttes douloureuses de l'artiste contre les huissiers et savons que cette pension s'élevait à 300 francs par an, qu'elle fut coupée par le gouvernement de Juillet, et que la Restauration attendit plusieurs années avant de la servir! On s'imagine à quelles orgies pouvait bien se livrer un homme de soixante-dix ans venant d'encaisser 75 francs qu'il attend depuis trois mois et doit encore partager avec ses créanciers.

La vie privée de Janvier ne peut pas être offerte comme un exemple de dignité morale. On y trouve des écarts difficilement excusables, comme l'histoire de son second mariage, en 1818, avec une jeune femme de vingt-huit ans, Sylvie-Mélanie de La Tour, qui le prit de confiance sur la recommandation de son vieil ami Waille, curé de Saint-Laurent-du-Jura, et qui, à peine arrivée à Paris, trouvant sa place occupée, dut reprendre le chemin de sa montagne, où elle mourut seulement en 1859.

Mais, quelque blâmable qu'ait pu être, à certains moments, la conduite de l'artiste, la sombre misère dont il paya ses écarts lui mérite quelques bribes de cette indulgence qu'on accorde aujourd'hui si facilement à de grands hommes heureux, qui ne valaient à ce point de vue assurément pas mieux que lui (1). LÉOPOLD REVERCHON.

(1) Le portrait de Janvier est la reproduction gracieusement autorisée d'une gravure publiée par le journal *l'Horloger*. J'ai, d'autre part, utilisé divers documents inédits, qui figurent, soit à la bibliothèque de l'École d'horlogerie, soit dans les collections de M. Paul Garnier, l'érudit horloger.

UNE SOURCE POSSIBLE DE BÉTAIL POUR LA FRANCE

La pénurie du bétail dont nous souffrons actuellement en France est due à des causes diverses, notamment l'exportation excessive de l'hiver dernier, la sécheresse extrême de l'été 1911, qui nous vaut la disette des fourrages, et les épidémies, principalement la fièvre aphteuse pour les bovidés et la cachexie aqueuse pour les ovins. La cherté des viandes en est la conséquence; elle préoccupe à juste titre l'opinion publique ainsi que le gouvernement, et déjà elle a provoqué des manifestations regrettables à tous égards.

Cette situation s'aggrave du fait que, malheureusement, on ne peut songer à s'approvisionner en aucun pays de l'Europe, car des réserves de bétail n'existent nulle part. Force nous sera donc d'aller chercher dans des régions très éloignées la quantité de viande qui nous manque.

Diverses propositions ont été déjà faites à ce sujet : elles visaient plus spécialement le bétail de nos colonies, bovins malgaches ou ouest-africains, puis les viandes frigorifiées ou congelées de l'Australie ou des pays avoisinant la Plata. Des objections très sérieuses ont été opposées à cette proposition, en sorte que l'incertitude règne encore sur les moyens à employer pour assurer l'approvisionnement normal des marchés français. Dans ces conditions, aucune information sérieuse n'est à dédaigner si elle indique, avec une source nouvelle de bétail, la possibilité d'en tirer parti économiquement. Or, des importateurs français ont eu l'idée de s'adresser au Canada où existent de très importantes réserves de bétail; voici que, pour aider à leurs tentatives isolées, et dans le but d'être utile à la fois au consommateur français et au commerçant intermédiaire, la Chambre de commerce française de Montréal insiste dans son bulletin sur le réel intérêt qu'il y aurait pour la France à généraliser ses achats au Canada.

Le cheptel actuellement disponible y est énorme. Les prix pratiqués sont de 0,31 fr par kg pour les animaux gras et de 0,26 fr par kg pour les animaux maigres (pris et pesés chez les propriétaires). Les frais à envisager sont : le coût du transport du point d'achat à Montréal, soit 2,65 francs par 100 kilogrammes); le coût du transport de Montréal au Havre, soit 14 francs par tête; le coût de la nourriture durant le trajet, soit 15 francs par tête; le prix de revient des soins à donner pendant la traversée, soit 2,5 francs par tête; le montant de l'assurance maritime, soit 3 francs par tête; et enfin, les droits de douane à l'entrée en France, droits qui s'élèvent à 30 francs par 100 kilogrammes pour les animaux gras et à 20 francs pour 100 kilogrammes pour les animaux maigres. En définitive, un bœuf du poids moyen de 1 150 livres (il s'agit de la livre anglaise, qui vaut 453 grammes) reviendrait, une fois au Havre, à 75 ou 76 dollars, soit environ à 390 francs, ce qui fait ressortir le kilogramme vif à 0,74 fr ou 0,75 fr. On voit que la marge est assez grande entre ces prix et les nôtres pour abaisser sensiblement ces derniers, tout en laissant un très raisonnable bénéfice à l'intermédiaire.

On trouve facilement à Montréal des courtiers

sérieux qui se chargeraient des achats et des expéditions. Il suffirait, d'ailleurs, pour avoir toutes les garanties désirables, de s'adresser à notre Chambre de commerce. Mais le mieux serait encore d'opérer soi-même en se rendant sur place. Il conviendrait surtout de se hâter, car, si le traité de réciprocité consenti par les États-Unis et le Canada entre en vigueur, il en résultera certainement, et ceci dans un délai très court, une augmentation des prix du bétail. Il faut en tout cas ne pas oublier que, depuis la deuxième quinzaine de novembre jusqu'à fin mars bien souvent, le Saint-Laurent reste inaccessible aux bateaux. Il en résulte que les expéditions faites d'ordinaire sur Montréal sont rejetées vers les ports de l'Océan, Halifax ou Saint-Jean. Les prix de transport sont donc de ce fait sensiblement plus élevés.

FRANCIS MARRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911 (1).

Le 9 décembre, M. PORTIER avait pris pour sujet de sa conférence : *la physiologie des cétacés.*

La curiosité du public a toujours été attirée par ces énormes animaux qui donnent à première vue la sensation qu'ils exécutent un véritable tour de force. Les zoologistes pensent que les animaux sont apparus dans le milieu marin. Mais certains se sont si bien adaptés à la vie terrestre qu'ils ont l'air d'avoir été créés uniquement pour elle; tels sont les mammifères. Cependant, pour les cétacés, qui sont des mammifères, le retour à la vie aquatique s'est fait, mais au prix de modifications complètes de la forme et des fonctions : la baleine ressemble beaucoup à un poisson, les membres sont devenus comme des nageoires; l'alimentation, la circulation, la respiration sont complètement modifiées. Les mammifères aquatiques ont été amenés à se rapprocher des pôles pour y trouver une nourriture abondante, et il leur a fallu pour résister au froid endosser un manteau d'hiver : une épaisse couche de graisse dans le tissu cellulaire sous-cutané.

On distingue deux groupes de cétacés, dont le mode d'alimentation est différent. Les baleinoptères ou cétacés à fanons se nourrissent de très petits animaux : crustacés ou mollusques ptéropodes, qui nagent en essaims compacts. Les fanons sont implantés à la mâchoire supérieure et ont leur feutrage dirigé vers l'intérieur : ils fonctionnent comme une passoire pour retirer de l'eau les animaux du plankton, que la baleine peut ensuite avaler par 10 000 kilogrammes à chaque repas sans être obligée d'absorber en même temps une trop grande quantité d'eau salée. Les jeunes baleines, alors qu'elles se nourrissent du lait de leur mère, n'ont pas encore de fanons, mais ont des dents.

Les cachalots sont des cétacés à dents, même à l'état adulte; ils seraient incapables de se nourrir d'animaux aussi petits. Ils plongent à 200 ou 300 mètres de profondeur, et là ils trouvent des poulpes dont les bras atteignent 10 à 15 mètres de long. Les dents des cachalots existent uniquement à la mâchoire inférieure et correspondent à des cavités du maxillaire supérieur où elles s'emboîtent exactement; elles peuvent de la sorte maintenir solidement des animaux glissants et déchirables comme les poulpes. La chasse au cachalot est très précieuse pour les océanographes : au moment de l'agonie, le cachalot vomit tout ce que renferme son estomac. Le prince de Monaco, en guettant ce moment, a pu s'emparer d'animaux de grande profondeur qu'il ne connaissait pas encore et que le cachalot avait mangés. Les poulpes ont des ventouses armées de dents acérées qui marquent souvent de cicatrices la peau du cachalot.

Les orques, sortes de dauphins, sont des animaux extrêmement voraces. Au dire des marins, ils agacent la baleine pour lui faire ouvrir la bouche et lui manger la langue; ils mangent en un seul repas quinze marsouins et quinze phoques.

On croyait autrefois que dans l'estomac les aliments d'un repas se trouvaient complètement mélangés, le fromage voisinant avec le potage. Mais on a nourri des animaux avec des aliments colorés par des poudres de couleurs différentes, telles que de la craie et du charbon; puis on a sacrifié l'animal et rapidement on a congelé, puis coupé l'estomac : on a vu ainsi que les aliments ne s'étaient pas mélangés, mais disposés en couches concentriques, le premier absorbé au centre. Dans un dîner, l'estomac est obligé de donner des sécrétions adaptées aux mets successifs, et le premier plat n'est remis en liberté que lorsque la digestion du dernier est terminée.

Les cétacés sont de très gros mangeurs, mais ils ne mangent pas tous les jours; les baleines font des voyages considérables pour aller chercher le plankton qui constitue leur nourriture. Mais l'estomac du cétacé est constitué par une série de poches communiquant entre elles; il y en a chez certaines espèces jusqu'à douze; grâce à cette disposition, ils peuvent faire successivement plusieurs repas, chacun allant dans un des estomacs, où on les trouve à des degrés différents de leur digestion.

Le cétacé et le sous-marin se ressemblent en ce qu'ils émergent extrêmement peu; leurs narines s'ouvrent au sommet du crâne, juste à l'endroit qui émerge le premier; quelle différence avec un mammifère terrestre comme le cheval ou le chien, qui, lorsqu'il est à la nage, est obligé de relever le cou pour respirer. Les hommes, même les plus habitués à plonger, ne peuvent rester longtemps sous l'eau : on cite comme le meilleur nageur le capitaine James, qui avait fait le pari de rester cinq minutes sous l'eau, et qui n'a jamais pu dépasser quatre minutes et demie. Le dauphin peut rester dix à quinze minutes; les grosses baleines

(1) Suite, voir p. 248.

trente minutes, et les cachalots, dit-on, jusqu'à une heure. Lorsque le cétacé remonte, il fait entendre un bruit strident et rejette à une grande hauteur un jet de vapeur. Aristote et les anciens croyaient même que les baleines lançaient de l'eau et disaient que maintes fois les navires avaient été submergés par cette eau. Le cheval aussi jette par les naseaux un panache de vapeur qui, en hiver, se condense en brouillard. La baleine, lorsqu'elle a plongé à 150 ou 200 mètres de profondeur, a dans son poumon de l'air comprimé, qui est à la température de 35° comme chez tous les mammifères et qui, lorsqu'elle revient à la surface, se refroidit en se détendant brusquement; son humidité se condense alors en un brouillard, même en été. Chez les plongeurs, si le diaphragme résiste, il y a une différence de pression entre le thorax et l'abdomen pouvant amener de la congestion et même une hémorragie dans le poumon; un animal ne peut descendre dans l'eau que si la voussure de son diaphragme est assez accentuée pour que l'équilibre puisse s'établir; or, chez les cétacés, la voussure du diaphragme est beaucoup plus accentuée que chez les autres animaux.

Les baleines se sont rapprochées du pôle parce que le plankton y est beaucoup plus abondant que dans les autres régions, et maintenant elles ne peuvent plus revenir dans la zone chaude. Un petit mammifère plongé dans un bain à la température de 0° éprouve une chute de température considérable et meurt en moins d'une heure, tandis que la baleine est obligée de rester toute sa vie à cette basse température; son organisme est à 35°, c'est-à-dire à une température seulement un peu inférieure à celle des mammifères terrestres, mais elle a une couche de lard de 30 à 40 centimètres d'épaisseur qui la protège contre le froid (c'est d'ailleurs pour cette graisse qu'on la chasse).

Le cinématographe nous fait assister d'abord à la chasse au morse; ces animaux ne sont pas du tout défiants et se laissent approcher de près par les chasseurs; puis ils sont très maladroits quand ils sont à sec, c'est pourquoi il est très facile de les prendre; on les tire à coup de fusil et on coupe la tête que l'on emporte pour utiliser seulement les défenses qui fournissent un bon ivoire.

Puis voici au Spitzberg la chasse à la baleine : un harpon fixé à un câble est lancé au canon; la baleine n'étant pas tuée du premier coup, on lui lance un deuxième harpon; nous la voyons dans l'eau se débattre violemment. On la tire sur le rivage, et on découpe la graisse en de larges tranches qui sont jetées sur une chaîne à godets qui les monte aux chaudières. Voici maintenant qu'avec un treuil et une chaîne on arrache les mâchoires, puis on isole et découpe les fanons. Heureusement pour notre odorat, le cinéma nous fait grâce du parfum qui se dégage de cette opération.

Enfin, voici un atelier où l'on répare les outils et les harpons pour une nouvelle campagne.

(*A suivre.*) CH. GÉNEAU.
préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Science et Philosophie, par JULES TANNERY, avec une notice par ÉMILE BOREL, professeur à la Sorbonne, sous-directeur de l'École normale supérieure. Un vol. in-16 de XVI-335 pages, de la *Nouvelle collection scientifique* (3,50 fr). Félix Alcan, Paris, 1912.

Jules Tannery est mort en 1910, âgé de soixante-deux ans; il était professeur de calcul différentiel et intégral à la Sorbonne, sous-directeur de l'École normale supérieure, et, depuis 1907, membre libre de l'Académie des sciences. Ses amis et admirateurs ont réuni et classé en ce volume ses articles éparpillés en diverses revues. Mathématicien et philosophe, il y fait la critique judicieuse des fondements, des méthodes de découverte et des méthodes d'enseignement de la science mathématique à ses différents degrés; il s'y laisse tenter par les problèmes métaphysiques que pose ou que suppose cette science.

Épris de sincérité, Tannery se libère volontiers des préjugés de la philosophie régnante. Ainsi, il fustige sans aménité la prétention des mécanicistes qui s'imaginent avoir réduit la nature entière au seul mouvement et avoir supprimé radicalement les qualités occultes de l'ancienne physique. En passant il dit son fait au *déterminisme,* que des savants ou des non-savants fourvoyés par erreur et sans le savoir dans la métaphysique brandissent parfois comme un argument écrasant en faveur du matérialisme :

« Au fond des sciences expérimentales, il y a, dit Tannery, un postulat indispensable, qui est pleinement justifié par leurs succès, et dont, bien entendu, je ne contesterai pas la valeur : c'est que chaque phénomène est déterminé par quelques phénomènes, en petit nombre, en ce sens que la connaissance approximative de ceux-ci suffit à la connaissance approximative de celui-là.

» Loin d'impliquer la dépendance mutuelle de tous les phénomènes, la science expérimentale suppose que chaque phénomène est à peu près indépendant de l'infinité des autres phénomènes. Quel est le chimiste qui pense à la longitude ou à la latitude de son laboratoire ou qui ne croira pas que je me moque de lui si je vais lui soutenir que la réaction qu'il étudie peut bien réussir le mardi et non le jeudi?.....

» Je dois être sincère et corriger ce qu'il y a d'excessif dans mon affirmation que les sciences expérimentales postulent plutôt l'indépendance

des phénomènes que leur dépendance mutuelle; il me faut bien reconnaître que le nombre des circonstances dont dépend pour nous la connaissance d'un phénomène augmente singulièrement avec la précision de cette connaissance. En dépit de cette concession, que je vous fais avec mauvaise humeur, la notion d'un déterminisme total me semble une de ces notions limites, comme le solide parfait, le fluide parfait, qui sont commodes sans doute, mais dont il ne faut pas être les dupes. » (P. 65.)

On eût aimé que cet attachement à la vérité fût exempt de quelques défaillances. Pourquoi l'auteur (p. 8) dit-il, avec raillerie ou du moins avec un scepticisme dégagé : « Plusieurs poussent l'amour du discontinu, du décousu, jusqu'à croire au surnaturel, aux miracles »? Pourquoi insinuer que la croyance au surnaturel et au miracle est seulement affaire de mentalité? Quand un miracle se présente sous la forme d'un fait positif, contrôlable historiquement et scientifiquement, le fait doit avoir raison des objections issues de la mentalité ou de l'esprit de système.

Le vol mécanique : les aéroplanes, par le Ct Paul Renard. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* de 380 pages, avec gravures (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Dans un premier volume de la même collection : *l'Aéronautique* (Voir *Cosmos*, n° 1275, 3 juillet 1909), le commandant Renard avait étudié les lois générales de l'aéronautique; puis, ayant consacré à la partie relative aux aérostats une très large place, il n'avait pu donner qu'un court chapitre sur l'aviation. Aujourd'hui, dans un second ouvrage qui obtiendra sans aucun doute le succès de son aîné, il revient sur cette question à peine effleurée, et nous donne une très intéressante étude sur le *vol mécanique*.

Après un court résumé sur l'aéronautique en général, l'auteur énonce les lois fondamentales de la résistance de l'air; il l'envisage successivement sous trois aspects : comme obstacle à vaincre, comme support permettant d'équilibrer la pesanteur, comme point d'appui, grâce auquel on peut imprimer une vitesse horizontale au navire aérien. Au cours de cette étude, l'auteur indique les travaux entrepris pour connaître les meilleures formes à donner aux carènes et aux sustentateurs aériens, les recherches faites au point de vue de la fabrication des propulseurs et du choix de leur emplacement, etc. La seconde partie est consacrée aux appareils d'aviation, dans lesquels sont appliqués les principes énoncés précédemment.

Après deux courts chapitres relatifs aux appareils incomplets — parachutes et cerfs-volants, — l'auteur arrive aux aéronefs proprement dits : aéroplanes, hélicoptères et ornithoptères, en insistant tout particulièrement sur les aéroplanes qui, comme on le sait, sont aujourd'hui les seuls aéronefs plus lourds que l'air qui aient donné des résultats pratiques.

Deux chapitres sur le vol des oiseaux et sur le rôle du vent en aviation complètent cette partie de l'ouvrage. Elle se termine par quelques considérations sur l'avenir réservé au nouveau mode de locomotion.

La vinerie, par E. Barbet, ingénieur des arts et manufactures, ancien président de l'Association des chimistes de sucrerie et distillerie. 2e édition revue et augmentée. Un vol. in-8° de 190 pages (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1912.

« Pour avoir du bon vin, il faut une bonne fermentation. Si la fermentation est vicieuse, le vin naît mal conformé, malade, ou tout au moins anémié. »

L'auteur part de ce principe pour expliquer que la fermentation du jus de raisin ne devrait plus être faite par le récoltant, car il n'a généralement ni la science ni l'outillage nécessaire pour faire des vins bien constitués, capables de se conserver longtemps et de s'améliorer en vieillissant. A notre époque de progrès et d'industrie, le vin devrait être fait dans de grandes usines, comme la bière, le sucre, etc. L'auteur a, d'ailleurs, réalisé plusieurs « vineries » en France, en Algérie, en Italie et en Grèce, et il s'efforce de prouver que cette industrialisation donnerait aux consommateurs une garantie absolue contre toute sophistication du vin.

Cette thèse est fort intéressante et mérite d'être étudiée sérieusement. De telles usines rendraient sans doute service aux grands producteurs; mais il est probable que les petits propriétaires, dont les vignes fournissent seulement ce qui est utile à leur consommation personnelle, continueront encore longtemps à préparer eux-mêmes leur vin.

Les victoires de la volonté : les artistes, par L. Bénédite, conservateur du musée du Luxembourg. Un vol. in-8° de la collection *la Petite Bibliothèque* (1,50 fr). Librairie Colin, Paris.

Un ouvrage précédent de la collection avait donné les biographies des explorateurs contemporains. Celui-ci nous raconte la vie des artistes : J.-F. Millet, Meissonier, Puvis de Chavannes, Fantin-Latour, J.-J. Henner, E. Carrière, Rodin, Roty, etc.

L'auteur conte les efforts et les luttes qui ont précédé pour la plupart d'entre eux le triomphe final.

Annuaire de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique. Hayez, imprimeurs, 112, rue de Louvain, Bruxelles.

FORMULAIRE

Pour augmenter la production du lait. — La crise laitière a porté MM. Gouin et Andouard à chercher à augmenter la production, en donnant aux animaux une alimentation plus logique; ils ont exposé les résultats de leurs expériences dans une note à la *Société nationale d'agriculture de France:*

C'est surtout pendant la mauvaise saison que la production du lait diminue. Les fourrages de l'hiver sont généralement pauvres en azote, et comme le lait doit normalement en contenir une forte proportion, la sécrétion lactée ne peut manquer de fléchir, quand on ne prend pas soin d'ajouter à l'alimentation les principes azotés qui lui font défaut.

L'éleveur n'est pas sans s'apercevoir que, pendant cette longue période, la nourriture de ses vaches ne répond pas aux besoins d'une lactation en pleine activité, mais généralement il ignore en quoi elle pèche, et, s'il se décide à acheter des aliments concentrés, son choix ne se porte pas toujours sur ceux dont l'emploi serait à la fois efficace et rémunérateur.

L'avant-dernier hiver, où la qualité des fourrages laissait fort à désirer, nous avons réussi à décider dix-neuf petits cultivateurs de notre voisinage à faire l'essai du tourteau d'arachides, qui est le plus riche de tous en matière azotée. Chacun d'eux ajouta un kilogramme de tourteau à la nourriture journalière d'une de ses vaches.

Sans autre changement dans la ration que l'addition d'un kilogramme de ce tourteau, nos expérimentateurs constatèrent une augmentation moyenne de 22 pour 100 dans la production.

PETITE CORRESPONDANCE

Les gravures qui accompagnent l'article sur les transmissions électriques d'énergie (n° 1413, p. 202 et 203) nous ont été obligeamment fournies par les *Ateliers de construction Oerlikon,* à Oerlikon, près Zurich (Suisse).

Fr. A. S. S. — L'adresse que vous demandez est dans l'article même (p. 38). C'est la Société anonyme pour lumière et eau (Aktiengesellschaft für Licht und Wasser de Hanovre [Allemagne]). — Il y a d'ailleurs des appareils similaires en France, pour la préparation du gaz aérogène : Gaz Luxor, 253, boulevard Saint-Denis, à Courbevoie (Seine); Sirguey, 209, rue Lafayette, Paris, etc.

M. F. M., à B. — En cet endroit, l'indication du radical acétyle a été sous-entendue. La formule en est C^2H^3O ou $CH^3.CO$. On le considère comme un dérivé de l'éthyle C^2H^5.

F. T., à S. — Les observations de M. Abbot ont été faites à Bassour, localité proche et au sud de Médéah, dans le petit Atlas. Nous n'en connaissons pas l'altitude.

M. J. D., à C. — En général, pour enlever les taches d'humidité (piqûres) sur les gravures, on se sert de différents bains acidulés. Il est évident qu'ici ce procédé aurait pour premier résultat d'enlever la couleur de votre aquarelle. Nous ne connaissons pas de moyen pratique d'enlever à sec ces moisissures.

M. l'abbé L., à H. — Le constructeur seul est capable de vous renseigner, car tout dépend de la bobine. A titre d'exemple, des bobines ayant cette longueur d'étincelles fonctionnent avec un courant de 15 volts et 4 ampères. — Nous répondons ci-dessous à votre seconde question.

Fr. B. de A., à L. — *Revue scientifique*, 35 fr par an, 41 *bis*, rue de Châteaudun, Paris. — Nous ne savons où se vend le soufre soluble « la Cigale » et nous ne connaissons pas de fabricants de jumelles à Gênes.

M. H. F., à D. — Pour le calcul et la théorie des aéromoteurs, *Cours de mécanique appliqué aux machines* (2e fascicule), par J. Boulvin (10 fr). Bernard éditeur, 1, rue de Médicis.

M. J. T., à L. — 1° Il n'y a pas lieu d'employer de verres spéciaux. Le verre des condensateurs plans doit être sensiblement plus épais que celui des condensateurs tubulaires; par exemple, pour des condensateurs plans, M. Moscicki a employé des lames de verre à vitre de 2 millimètres d'épaisseur. — 2° On emploie comme armatures des feuilles d'étain collées, par exemple, à la térébenthine, ou bien des lames d'aluminium. — Quand on immerge ces condensateurs dans l'huile ou le pétrole, le verre se perfore toujours vers les bords des armatures, où la densité des lignes de force est plus grande. Cela n'arrive pas, ou arrive moins vite à l'air libre, car la vapeur d'eau un peu conductrice se dépose sur le verre, ce qui fait que, électriquement, le bord de l'armature est délimité d'une manière moins brusque. — On se tire de cette difficulté par le procédé d'Arsonval et Gaiffe, qui interposent entre le verre et l'aluminium de petites cales, afin que le pétrole circule entre le verre et l'armature.

M P. D., à P. — Actuellement, il n'est pas permis aux particuliers d'établir des postes de télégraphie sans fil ; nous ignorons quelles sont les pénalités auxquelles on s'exposerait si on passait outre.

N. 4258. — Les Facultés catholiques ont des cours préparant aux examens de licence ès sciences; mais ces examens se passent à la Faculté des sciences de l'État. — Cours de chimie et d'électricité par correspondance : École spéciale des travaux publics, 3, rue Thénard, Paris.

M. A. R., à S. — Pour éviter que le salpêtre ne sorte de votre mur humide, il faut employer un procédé qui permette à l'air de circuler constamment. Vous pourriez essayer les plaques à rainures Kosmos (Andernach, à Anvin, Pas-de-Calais), ou encore le procédé Knapen, 54, rue de la Bienfaisance, Paris. Les enduits ne donnent jamais de bons résultats.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIII°.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

GÉOGRAPHIE

Au pôle Sud. — Au cours de l'été austral 1908-1909, le lieutenant Shackleton, ancien second du capitaine Scott, arrivait presque au pôle Sud, après des efforts surhumains ; quoiqu'il n'ait pu l'atteindre et qu'il ait dû s'arrêter à 178 kilomètres du but, ce fut dans le monde des sciences et spécialement dans celui des géographes un grand enthousiasme. On sut dès lors, d'une façon sûre, que le pôle Sud se trouvait sur un immense plateau glacé très élevé, d'environ 3200 mètres d'altitude (*Cosmos*, 3 avril 1909).

Mais le hardi explorateur ayant dû s'arrêter à une certaine distance du pôle, le champ restait ouvert pour de nouveaux explorateurs et ils n'ont pas fait défaut. Cinq expéditions, non moins, se sont préparées pour aller à la conquête de ce pôle inviolé : deux anglaises : l'une commandée par le célèbre capitaine Scott, qui ne voulut pas rester en arrière de son lieutenant le capitaine Shackleton; l'autre, dirigée par le Dr Mawson ; une norvégienne, sous les ordres de l'héroïque Amundsen, qui, il y a quelques années, sut franchir sur un faible petit navire le passage du Nord-Ouest, dans l'Arctique, passage qui avait résisté aux efforts des expéditions les mieux outillées et hélas ! les plus meurtrières ; une allemande et enfin une japonaise succédant à une première qui n'avait pu même atteindre les régions antarctiques.

Dans cette course difficile, c'est encore Amundsen qui a cueilli la palme. Le 8 mars, il revenait à Hobart (Tasmanie), avec le *Fram*, le navire dont le nom est immortalisé par le voyage de Nansen dans les mers arctiques et que le navigateur norvégien avait choisi entre tous pour courir à cette nouvelle victoire, et il annonçait par un télégramme qu'il avait atteint le pôle Sud le 14 décembre 1911, qu'il avait séjourné trois jours dans la région pour vérifier ses observations.

On n'a pas encore, naturellement, de détails sur cette courageuse expédition. Tout ce qu'on peut deviner en coordonnant quelques renseignements, c'est qu'il a pénétré dans le continent antarctique par la mer de Ross, le golfe profond qui doit épargner une partie du voyage si difficile sur les terres gelées et sur les glaciers; c'est, d'ailleurs, la voie qu'ont prise tous ceux qui tendaient au même but, Ross, Shackleton et, en même temps qu'Amundsen, le capitaine Scott. Mais Scott devait partir de la côte orientale du golfe et Amundsen de la côte occidentale, du moins autant qu'on pouvait le croire; car, pendant son séjour à Buenos-Ayres, il avait été d'une discrétion absolue sur ses projets.

On supposait que les deux explorateurs se rencontreraient à l'intérieur du continent antarctique et s'offriraient une aide mutuelle; cette prévision ne semble pas s'être réalisée.

Inutile de dire que le succès d'Amundsen, télégraphié tout d'abord au roi Haakon, a causé en Norvège le plus grand enthousiasme.

La route d'Amundsen sur les glaces, après avoir quitté le *Fram*, est d'environ 1 400 kilomètres.

PHYSIQUE

Alliages magnétiques. — Nous empruntons à M. Masselon (*Métaux et alliages*) quelques lignes sur une question de physique connue déjà de nos lecteurs (*Cosmos*, t. LIII, p. 337 et t. LXIV, p. 340).

L'auteur rappelle d'abord quelques définitions. « On classe les métaux en deux catégories au point de vue de leurs propriétés magnétiques : métaux « magnétiques » et métaux « non magnétiques ». Dans la première classe se rangent le fer, le nickel et le cobalt. Parmi les autres métaux dits « non magnétiques », il en est un certain nombre qui

peuvent, cependant, acquérir des propriétés magnétiques sous l'influence d'une force magnétique puissante, mais leur magnétisme disparait avec la force qui l'a fait naitre. On désigne plus particulièrement ces métaux sous le nom de « paramagnétiques. »

» Jusqu'en 1903, on ignorait qu'il fût possible de produire un alliage doué de propriétés magnétiques permanentes par l'union de métaux non magnétiques. C'est Heusler qui fit la découverte que des alliages binaires ou ternaires au manganèse étaient doués de magnétisme. Tels sont, par exemple, les alliages de manganèse avec l'aluminium, l'arsenic, le bore, le bismuth, l'antimoine, l'étain.

» Les propriétés magnétiques deviennent permanentes si l'on ajoute du cuivre. Le plus remarquable de ces alliages est celui de cuivre aluminium-manganèse. »

Ces études ont été continuées. On a expérimenté les effets de la chaleur sur les alliages au point de vue magnétique, ceux de la trempe. Quelques-uns de ces effets sont très complexes, et les expériences ont ouvert un large champ d'études qui est bien loin d'être entièrement exploré.

GÉNIE CIVIL

Le traitement à l'aluminium de l'eau d'alimentation des chaudières, en vue de prévenir les incrustations. — Dans l'*Électricien* du 8 septembre, M. Duggan expose un procédé très simple et, parait-il, très efficace pour empêcher les sels calcaires contenus dans l'eau d'alimentation des chaudières de s'y déposer sous la forme de croûtes solides et très adhérentes. Ce traitement, imaginé par M. Brandes, consiste uniquement à faire couler cette eau sur une plaque d'aluminium de dimensions convenables et présentant des saillies de forme variable avec la nature de l'eau employée; on doit ensuite utiliser cette eau aussitôt que possible ou la conserver dans un réservoir à parois recouvertes d'une peinture isolante.

Le simple contact ou le frottement de l'eau contre cette plaque et son isolement ultérieur suffiraient pour empêcher les incrustations et même pour désagréger à nouveau les incrustations formées.

L'auteur suppose que ce résultat est dû à l'ionisation des sels dissous dans l'eau qui, en outre, doit dissoudre une certaine quantité d'aluminium, car elle perd en même temps une grande partie de ses propriétés oxydantes, comme si l'oxygène en dissolution était absorbé par ce métal. Enfin, les chaudières alimentées avec l'eau ainsi traitée se recouvriraient intérieurement, au niveau du plan d'eau, d'une couche mince d'oxyde de fer magnétique, qui constituerait une protection efficace contre la rouille. (*Génie civil.*)

CHEMINS DE FER

Le chemin de fer du Popocatepetl. — Ce n'est pas seulement dans les Alpes que les sommets jusque-là presque inviolables sont déshonorés par l'établissement de lignes de chemin de fer.

Une Compagnie anglaise s'occupe d'établir un chemin de fer électrique entre Mexico et Puebla, avec un embranchement qui conduira au sommet du Popocatepetl. Le fameux volcan s'élève à 3220 mètres au-dessus de Mexico, bien au-dessus de la limite des neiges perpétuelles. Au sommet, à 5437 mètres d'altitude, on construira un vaste hôtel, le plus élevé du globe, probablement.

Il ne faut pas croire, cependant, que cette nouvelle voie soit réservée aux seuls touristes; elle servira surtout au transport du soufre, dont le dépôt sur la montagne est estimé à 48 millions de tonnes, et qui jusque-là n'a été exploité que par les moyens les plus primitifs.

L'énergie sera empruntée aux usines hydro-électriques de Necaxa.

Rails en acier au titane. — En vue de réduire les dépenses d'entretien des parties de voies qui fatiguent beaucoup, on continue à faire des essais sur des rails en acier spécial.

Comme suite à l'emploi des rails en acier au manganèse adoptés par le chemin de fer de Boston et aux recherches de la Bethlehem Steel Company sur l'acier au nickel-chrome, le New-York Central a entrepris avec succès des recherches sur l'emploi des rails au titane; on a constaté qu'après six mois l'usure latérale des rails en acier au titane, placés dans un croisement à circulation intense du Grand Central, était à peine le tiers de celle produite, après quatre mois seulement de service, sur les rails en acier habituellement employés.

A l'encontre de l'acier au manganèse, dont la fabrication et l'usinage présentent de si grandes difficultés (*Cosmos*, t. LXV, p. 144), l'acier au titane a l'avantage de n'être pas plus coûteux que l'acier ordinaire et de se travailler aussi facilement.

L'acier au titane est obtenu par l'addition, dans le bain liquide, d'un alliage de titane et de fer dans des proportions déterminées; celles-ci respectées, tout le titane est évacué avec les crasses et les laitiers, il n'en reste plus dans l'acier comme cependant on pourrait le croire, par assimilation aux dénominations d'acier au nickel, d'acier au manganèse, etc.

L'addition du titane a pour mission d'élever la température du bain, de rendre l'acier plus liquide et de faciliter l'évacuation des impuretés; l'acier obtenu est plus homogène et sans soufflures; l'action si défavorable du phosphore parait aussi être supprimée.

Avec le titane, on doit employer de l'acier contenant peu de carbone.

Le New-York Central exige, pour ses rails de 48,5 kg par mètre courant, une teneur en carbone de 0,0055; pour ceux de 39,1 kg, une teneur de 0,0053, et pour ceux de 36 kilogrammes, seulement 0,0050 (*Chronique de la Société des ingénieurs civils*, Bulletin de décembre 1911).

Un grand nombre de lignes, une cinquantaine, emploient actuellement les rails en acier au titane; on peut déjà évaluer la quantité en service à 400 000 tonnes.

Les résultats de 569 jours de service à l'Erié Railroad avec des rails au titane employés dans les courbes raides ont montré que leur durée est en moyenne de 1,4 fois celle des rails ordinaires. Leur dureté reste quand même bien inférieure à celle des rails au manganèse, qui, au Métropolitain de Paris, ont dans certains cas subi huit fois moins d'usure que des rails ordinaires.

ÉCLAIRAGE

Quelques particularités des lampes électriques à filament métallique. — M. P. Le Bœuf fait un examen étendu des récents travaux sur les lampes électriques (*la Lumière électrique*, 2 mars).

Lorsqu'on lance le courant électrique, continu ou alternatif, dans une lampe à filament métallique éteinte depuis déjà quelque temps, c'est-à-dire dont le filament est sensiblement froid, l'intensité de ce courant prend au début des valeurs supérieures à l'intensité normale, par suite de l'augmentation de résistance du filament avec la température.

Le rapport de ces deux intensités atteint les valeurs de 6 ou 7 pour le tungstène, de 4 à 6 pour le tantale, tandis que le même rapport ne serait que de 0,7 pour un filament de carbone, qui, contrairement aux métaux, est plus conducteur à chaud qu'à froid (Cf. *Cosmos*, t. LXV, p. 704).

L'afflux de courant qui se produit lorsqu'on ferme l'interrupteur d'une lampe serait, d'après certains auteurs, accompagné d'un afflux de lumière. Cette allégation, émise au mois de décembre dernier par M. F. Martin dans l'*Electrician*, a été l'origine de discussions qui ont contribué à préciser un peu ce qui se passe réellement.

M. W. Marchant a tout de suite affirmé que l'afflux de lumière n'était qu'apparent. En réalité, la pupille de l'œil, assez dilatée dans une demi-obscurité, met un temps appréciable à s'accommoder aux nouvelles conditions d'éclairement, et, avant qu'elle ne se soit rétractée, il pénètre plus de lumière dans l'œil qu'en régime normal; d'où l'apparence d'afflux de lumière.

Cependant M. B. Taylor a publié des photographies dont la seule inspection devrait lever tous les doutes à cet égard. L'image du filament d'une lampe en tungstène de 22 volts était formée sur une pellicule photographique animée d'un mouvement de translation rapide. On fermait le circuit, puis on le coupait, on le fermait de nouveau, etc. Après développement, l'image présentait les particularités suivantes : impression énergique au début, qui s'atténuait progressivement et restait ensuite sensiblement constante; à la seconde fermeture, qui suivait à deux tiers de seconde l'ouverture précédente du circuit, impression ordinaire ne permettant pas de supposer que, cette fois-ci, s'était produit un afflux de lumière. Ceci s'explique parce qu'alors le filament avait sensiblement conservé sa résistance normale. Les mêmes phénomènes s'observaient en courant alternatif, mais en outre, la photographie présentait un aspect strié dû aux variations d'intensité lumineuse du filament pendant chaque demi-période.

M. W. Marchant a, lui aussi, étudié photographiquement le phénomène; M. D. Robertson a observé des lampes à travers un trou de diamètre inférieur au diamètre minimum de la pupille; ni l'un ni l'autre n'ont pu déceler d'afflux de lumière.

Pour expliquer les observations de M. Taylor et celles de M. Freeman qui sont venues les confirmer, il semble difficile d'admettre qu'il existe un retard de l'augmentation de résistance par rapport à l'accroissement de température. Ce serait là un phénomène tout nouveau et dont l'ordre de grandeur serait bien petit, puisqu'il a jusqu'ici échappé à l'observation.

Il est possible néanmoins que l'effet des attaches des filaments, dont la température s'élève moins vite que celle du filament, contribue à réduire pendant un temps très court la résistance totale, provoquant ainsi un courant plus intense. Cette influence serait plus importante pour les lampes de faible tension, telles que celle employée dans les essais de M. Taylor, pour lesquelles le filament est assez gros.

On pourrait encore attribuer les résultats observés par M. Taylor aux gaz résiduels de l'ampoule. Lorsque la lampe est froide, les gaz résiduels sont attirés par la paroi de l'ampoule, et le vide est très élevé au voisinage du filament; puis, lorsque celui-ci vient à être porté à l'incandescence, les gaz se dilatent sous l'influence de la chaleur dégagée; ils envahissent toute l'ampoule et diminuent le degré de vide.

Il résulterait de là que, au début du fonctionnement, la température du filament est plus élevée et que toute l'énergie peut être évacuée par radiation; au contraire, en régime normal, une partie de cette énergie est perdue par convection et conduction, et la température du filament est plus faible.

Quoi qu'il en soit de toutes ces hypothèses, jusqu'à plus ample informé, il semble bien qu'*en général*, en ce qui touche l'éclat plus intense des lampes au moment de leur mise en circuit, cette

« surintensité lumineuse » ne soit qu'apparente et résulte d'une simple impression physiologique.

L'éclairage électrique en 1840.— L'*Electrical World* a découvert un curieux document qu'il est intéressant de signaler, quoique cette pièce laisse les choses dans un vague ne permettant guère de vérifier l'authenticité du fait relaté.

Dans un périodique de New-York, *The New World*, paraissant il y a soixante-dix ans, précisons : dans son numéro du 20 août 1840, on lit les lignes suivantes :

« *Découverte extraordinaire.* — D'après un journal de Paris, récemment arrivé, un modeste habitant de cette ville aurait trouvé le moyen de fixer l'étincelle électrique pour l'éclairage public, et il pourrait ainsi produire une flamme permanente de 75 centimètres de diamètre (!!!) qui suffirait à éclairer une grande partie de Paris. Le seul inconvénient, c'est que l'appareil devant fournir l'électricité devrait être parfaitement isolé, car il est tellement chargé que toute personne qui le toucherait serait instantanément foudroyée. »

Cela n'est pas dit en langage technique moderne, et probablement l'exagération n'était pas moins à la mode dans les journaux, en 1840, qu'aujourd'hui. Cependant, il serait bien curieux de retrouver l'origine de cette information, et si parmi nos lecteurs érudits il s'en trouve qui puissent éclaircir cette question, ce serait fort intéressant.

A moins qu'il ne s'agisse simplement de l'arc voltaïque, réalisé dès 1813 par sir Humphry Davy à l'aide de deux tiges de charbon de bois communiquant avec une pile de Volta de 2 000 éléments; vers 1840, Foucault remplaça le charbon de bois par du charbon de cornue, qui est plus dur, plus conducteur et qui s'use moins vite.

Transmission du gaz d'éclairage à grande distance. — L'alimentation au moyen d'une seule usine à gaz de plusieurs groupes éloignés les uns des autres est appliquée avec succès en Allemagne depuis huit ans. De nombreuses usines, qui, au début, n'étaient destinées qu'à alimenter le lieu où elles se trouvaient, desservent aujourd'hui des groupements situés à une grande distance. Dans d'autres endroits où de nombreuses communes, situées dans un certain rayon, ne pourraient pas avoir chacune une usine à gaz, on a créé des usines de groupements alimentant toutes ces communes. En 1909, on comptait 105 de ces usines centrales fournissant le gaz à 344 communes. Aujourd'hui, leur nombre est beaucoup plus élevé; les usines municipales de Berlin alimentent à elles seules 22 communes avoisinantes. Les usines d'alimentation des grandes villes, par suite de la cherté du terrain, sont souvent construites loin de l'enceinte de ces dernières, et deviennent par ce fait même des usines de transmission à grande distance. Ce genre d'alimentation est, par exemple, appliqué à Berlin depuis de nombreuses années avec de très bons résultats.

Lorsque certains groupements à desservir ne sont pas trop éloignés les uns des autres, on les munit d'un seul réseau de tuyaux alimenté en divers points de façon à avoir une pression assez régulière. Parfois, on place un réservoir à gaz au point le plus éloigné des usines, réservoir pouvant se remplir de gaz pendant le jour et alimentant le réseau pendant la nuit. Lorsque les communes à desservir sont très éloignées les unes des autres, elles possèdent des réseaux séparés, réunis par un tuyau de pression aux usines. Ce tuyau de pression débouche dans un réservoir ou est directement relié au réseau par l'intermédiaire d'un régulateur de pression. Cette dernière façon d'opérer est la plus employée. Le réseau de tuyaux est ordinairement formé de tuyaux à manchons en fonte moulée; les conduites d'alimentation sont au contraire en acier laminé.

La surpression du gaz s'obtient, selon la longueur du tuyau, soit au moyen de réservoirs, soit au moyen de compresseurs. Ces derniers sont des compresseurs à ailettes ou des compresseurs du système Roots et travaillent avec des pressions correspondant à une colonne d'eau de 150 à 5 000 mm. Les pertes de gaz dans ces longues conduites sont, par suite du soin que l'on apporte à leur pose, beaucoup plus faibles que dans les réseaux municipaux ordinaires.

Les usines allemandes de gaz comprimé développent leur réseau jusqu'à des distances de 50 kilomètres (Cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 74).

Le système est employé aussi aux Etats-Unis avec ampleur. Le réseau de San-Francisco envoie à bonne distance du gaz à haute pression produit par la distillation des huiles lourdes de la région; les canalisations fonctionnent sous des pressions qui varient de 7 à 21 mètres de hauteur d'eau; dans l'intérieur des localités le gaz est distribué sous les pressions usitées, comprises entre 20 et 60 millimètres d'eau (Cf. *Cosmos*, t. LIX, p. 645).

AVIATION

De Londres à Paris en aéroplane. — Jeudi 7 mars, l'aviateur Salmet, chef pilote de l'École Blériot à Hendon (près de Londres), a quitté cet aérodrome à bord de son monoplan et est venu d'une seule traite atterrir à Issy-les-Moulineaux.

Le départ a eu lieu à 7^h47^m du matin; l'atterrissage à 10^h59^m. La distance, de 350 kilomètres en chiffres ronds, a donc été parcourue en 3 heures 12 minutes, soit à la vitesse moyenne de 109,38 km par heure.

L'aviateur a été fortement aidé par le vent qui soufflait du Nord-Nord-Ouest. Il est reparti dans l'après-midi pour retourner à son point de départ;

mais, ayant cette fois à lutter contre un vent violent, il a dû faire escale à Berck-Plage et remettre au lendemain la traversée de la Manche.

Cette tentative, faite au moment où, par suite de la grève des mineurs anglais, le service des bateaux est très diminué, montre quels services peut rendre un aéroplane entre les mains d'un pilote expérimenté.

Il est juste toutefois de rappeler que le 13 avril dernier, l'aviateur Prier avait, lui aussi, effectué le même voyage de Londres à Paris sans escale en quatre heures environ.

De Pau à Paris en aéroplane. — Le 11 mars, Tabuteau, sur monoplan Morane, a effectué le voyage de Pau à Paris, en faisant seulement escale à Poitiers. Voici l'horaire de son voyage :

Pau, départ : 7^h0^m matin.
Poitiers, arrivée : 9^h50^m matin.
Poitiers, départ : 2^h48^m soir.
Paris, arrivée : 5^h25^m soir.

La distance, de 700 kilomètres environ, a été parcourue en 5 heures 27 minutes de vol effectif, si on ne tient pas compte de l'escale; cela représente donc une vitesse moyenne de 128 kilomètres par heure.

VARIA

Le centenaire de l'abbé Cochet. — La Normandie vient de célébrer le centenaire d'un de ses plus illustres enfants, le vénérable abbé Cochet, l'antiquaire bien connu, qui, dans les loisirs que lui laissait son ministère, s'est donné pour tâche de fouiller les sépultures, et a su en déduire au point de vue de l'histoire générale et de celle de sa province des observations qui ont éclairci nombre de points historiques obscurs ou contestés.

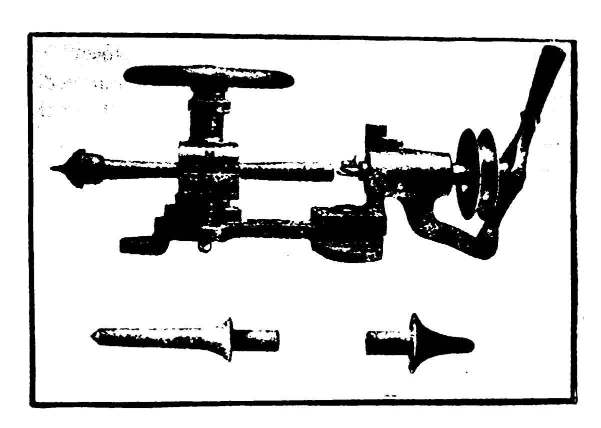
L'abbé Cochet, originaire du Havre, a résidé en différents points de la Normandie, notamment à Rouen et à Dieppe. Ces villes, comme celle du Havre, ont tenu, à l'occasion du centenaire de sa naissance, à célébrer solennellement cet anniversaire: cérémonies religieuses, réunions, conférences ont eu lieu dans ces différentes villes.

Le regretté abbé Maze était un élève et un grand ami de l'abbé Cochet; nous déplorons qu'il ne soit plus de ce monde; il nous aurait donné l'éloge mérité de la vie du vénérable antiquaire, dont, jadis, il nous parlait souvent.

La « Centrale », machine à centrer. — Dans les filatures, les brochettes s'usent rapidement dans les deux parties portantes, pointes et pivots; elles ne tournent plus régulièrement autour de leur axe, et il faut, pour éviter un travail défectueux, centrer de nouveau leurs extrémités.

C'est un travail considérable en raison du nombre infini de brochettes des moindres usines. M. Paxion, de Plainfaing (Vosges), a cherché à remédier à cet inconvénient. Tout d'abord, il établit à un prix très modeste et par grandes quantités des pointes (partie supérieure de la brochette) et des pivots (partie inférieure) en bois dur, du buis, tourné et travaillé très exactement.

Pour les mettre rapidement en place et exactement centrés, il a imaginé la *centrale*, petit engin de tour dans lequel la brochette, ses extrémités usées affranchies, est placée entre deux

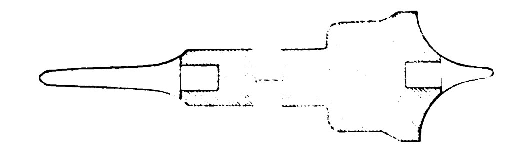


POINTE. PIVOT.
LA « CENTRALE », TOUR A CENTRER.

mâchoires en V, qui peuvent s'éloigner ou se rapprocher au moyen d'un volant commandant une vis à pas contraires, de telle sorte que son mouvement fait monter l'une des mâchoires et descendre l'autre de quantités égales, ou réciproquement. Il en résulte que la brochette, parfaitement maintenue, présente son axe toujours à la même hauteur.

En face se trouve la pièce porte-foret, qui peut être réglée une fois pour toutes au moyen de deux vis à angle droit et qui présente la pointe de l'outil exactement dans l'axe de la brochette. Le porte-foret glisse à coulisse dans la pièce qui le supporte et peut être rapproché ou éloigné au moyen d'un levier, disposition commune dans les tours.

Bien entendu, ce porte-foret est muni d'une



LA POINTE ET LE PIVOT EN PLACE SUR LA BROCHE.

poulie destinée à lui transmettre le mouvement de rotation que l'on règle généralement à 1 000 tours par minute.

Ce petit outil, d'une manœuvre si facile, a été adopté dans nombre de filatures. Ajoutons qu'il peut trouver son emploi dans tous les ateliers où l'on a, travail fréquent, à centrer une pièce et à la percer suivant son axe.

LES LOCOMOTIVES MONSTRUEUSES

On a expliqué ici les raisons de l'augmentation croissante que subissent les dimensions des locomotives des chemins de fer. Il faut les mettre à même de produire plus de vapeur en un temps donné. On est donc obligé de les doter de chaudières et de foyers plus grands. Il faut augmenter leur adhérence, et faire par suite qu'un poids plus élevé réparti sur un certain nombre d'essieux leur fournisse l'appui sur la voie nécessaire à la traction du train. En France, et en Europe en général, on se préoccupe de cette question, comme de juste. La preuve en est les grosses locomotives de 90 à 100 tonnes qui y sont de type courant. Sur le réseau du Luxembourg belge, on remarque, par exemple, les locomotives de 104 tonnes dont 88 tonnes de poids adhérent, donnant un effort de traction de 21 tonnes.

Mais si l'on veut voir des locomotives autrement puissantes et autrement plus gigantesques, le mot n'est pas de trop, il faut aller aux États-Unis. Ici, on n'est pas gêné par les dimensions assez modestes données primitivement aux ouvrages d'art en France; le gabarit de chargement permet le passage de machines autrement hautes que sur les réseaux européens.

Nous avons déjà donné ici des détails à ce sujet. Mais le mouvement s'accentue, et il est d'autant plus intéressant que ces types de machines monstres, imaginés et construits le plus souvent par les Américains, commencent à s'introduire dans des pays autres que la Confédération. On les voit fonctionner maintenant sur certaines lignes, soit du Mexique, soit de l'Amérique du Sud, soit même d'ailleurs. Ce qui est caractéristique à signaler, c'est que l'on transforme un certain nombre de machines à marchandises du type Consolidation, comportant un essieu porteur avant et quatre essieux couplés, en un type du système Mallet. En pareil cas, on enlève l'essieu porteur d'avant et le premier essieu accouplé. Les cylindres existants sont conservés comme cylindres à haute pression, chargés d'actionner les trois essieux accouplés laissés en place. On enlève la boite à fumée, et on la remplace par une portion de corps cylindrique contenant une chambre de combustion, un réchauffeur d'eau d'alimentation et la boite à fumée. Sous ce prolongement, on vient disposer un truc ou bogie qui va, lui, être porté par trois essieux accouplés nouveaux complétés par un essieu porteur à l'avant. C'est là qu'on installe les deux cylindres à basse pression. Cette transformation audacieuse se justifie par le fait qu'on escompte une économie de combustible de [illegible] ...r 100 environ, par rapport à la dépense qui [illegible] antérieurement sur les machines du type Consolidation à quatre essieux accouplés.

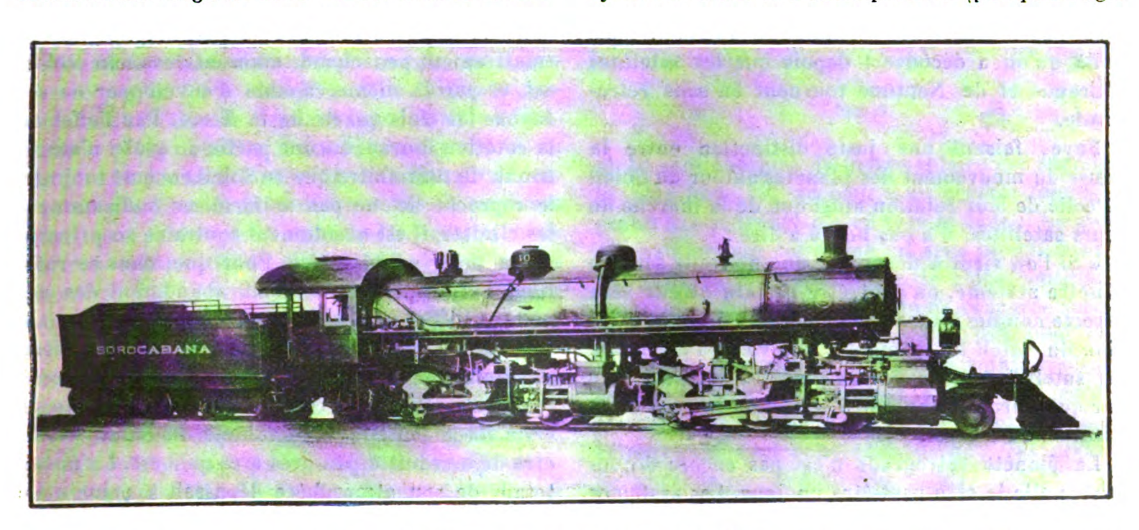
En présence des résultats si satisfaisants obtenus par ces machines articulées compound de grandes proportions, il est naturel de voir différents autres pays mettre à contribution ces types de locomotives énormes. Souvent, bien entendu, tout en adoptant les dispositions générales de ces machines américaines, on construit des engins qui, pour être extrêmement puissants par rapport à ce qui est d'usage courant dans nos pays, n'en sont pas moins notablement plus modestes que les plus grosses machines utilisées sur les chemins de fer américains proprement dits. C'est ainsi que la fameuse American Locomotive Company, qui avait construit, pour l'Erié Railroad, des machines qui ont été un instant les plus énormes et les plus puissantes du monde, vient de livrer au chemin de fer central du Brésil une nouvelle édition de ce type de locomotive, qui comporte la plupart des particularités avantageuses des engins de chemins de fer de l'Erié.

Ces locomotives compound et du type Mallet ont un poids propre de 93,4 tonnes, poids entièrement adhérent et en conséquence porté par les roues motrices. Celles-ci sont disposées en six paires, et naturellement en deux groupes indépendants, puisqu'il s'agit de locomotives articulées. Les cylindres à haute pression ont un diamètre de 443 millimètres et une course de 660 mm. Ils actionnent le groupe des roues arrière. Quant aux cylindres à basse pression, qui commandent le groupe et le bogie avant, ils ont même course et un diamètre de 711 millimètres. La pression de régime est d'un peu plus de 14 kg par cm². Les roues motrices ont un diamètre de 1,27 m. La machine travaillant en compound peut fournir un effort de traction de 19 240 kilogrammes. La chaudière a un diamètre extérieur maximum de 1,63 m. Elle comporte 234 tubes de 5 centimètres de diamètre et de 5,49 m de long. La surface totale de chauffe est de 215 mètres carrés. Ce genre de machine s'accuse comme particulièrement convenable pour des voies telles qu'on les trouve au Brésil, avec des rampes longues et rapides, des courbes très rapides et aussi des rails assez légers. Qu'on remarque que le poids par essieu est seulement ici de 15,6 tonnes; et quant à l'empattement rigide, il ne dépasse guère 2,70 m, ce qui est très favorable aux courbes raides. Ajoutons que les organes en mouvement ont des poids relativement faibles, ce qui ne fait supporter à la voie que des efforts assez réduits.

Une autre grande usine de construction américaine, au moins aussi connue, la fameuse Baldwin Locomotive Works, a construit, et pour le Brésil également (Ferrocarril de Sorocabana), et aussi

pour d'autres chemins de fer de l'Amérique du Sud, des locomotives spécialement adaptées à la remorque de trains lourds sur des lignes aussi difficiles que celles auxquelles nous faisions allusion. Ici aussi nous trouvons les roues motrices au nombre de 12, réparties en deux groupes ou trains indépendants, chacun commandé par deux cylindres. C'est la disposition classique en compound avec articulation, le train arrière étant solidaire du châssis, tandis que le train avant est mobile. Que l'on ne perde pas de vue, du reste, que les locomotives du Ferrocarril de Sorocabana sont faites pour circuler sur une voie d'un mètre de largeur, constituée de rails ne pesant pas plus de 26 kilogrammes par mètre courant. L'empattement rigide n'est pas ici de plus de 3,50 m, alors que l'empattement total de la locomotive dépasse 13 mètres, et atteint une longueur de 20 mètres avec le tender. Quant au poids de l'engin en ordre de marche, il est de 86,5 tonnes environ ; avec le tender, il atteint le poids énorme, pour une voie étroite, de 127 tonnes. D'ailleurs, ici nous trouvons des roues porteuses en dehors des roues motrices, si bien que le poids adhérent reposant sur les motrices ne dépasse guère 73 tonnes.

Mais, pour compléter ce que nous avons dit il y a quelques mois, plus particulièrement des grosses locomotives américaines circulant sur des voies américaines elles-mêmes, il nous faut absolument citer l'énorme machine destinée à la remorque des trains de marchandises sur le Delaware and Hudson Railroad, engin qui sort des ateliers de l'American Locomotive Company. Pour donner immédiatement idée des dimensions presque invraisemblables de cette machine, disons que ses cylindres avant et à basse pression (puisqu'il s'agit ici comme de juste d'une machine compound articulée) ont 1,04 m de diamètre pour une course de 0,71 m. Les cylindres haute pression ont eux-mêmes un diamètre de 66 centimètres. Un homme tient facilement assis à l'intérieur des cylindres haute pression. La chaudière énorme a un diamètre de 2,28 m à 2,44 m pour une longueur totale de 13,66 m, et la boite à feu, qui a 3,20 m sur 2,94 m, ferait une belle chambre à coucher. La machine est montée sur 16 roues réparties en deux groupes de quatre essieux. Le poids de la machine, 202,85 tonnes, est complètement adhérent. Il faut ajouter pour le tender, en ordre de marche, 75,65 tonnes: ce qui donne au total la charge formidable de 278,50 tonnes. Qu'on ne s'étonne pas après cela si l'effort de traction d'une locomotive de ce genre marchant en compound peut atteindre 47 600 kilogrammes pour une puissance motrice de quelque 2 600 chevaux. C'est grâce aux engins de cette sorte que le chemin de fer de Delaware and Hudson peut maintenant se contenter d'une seule machine pour remorquer ses trains les plus lourds atteignant un poids de 2 600 tonnes, même sur une rampe très marquée qui, auparavant, nécessitait la mise à contribution de deux locomotives supplémentaires poussant le train par derrière.



LOCOMOTIVE COMPOUND ARTICULÉE, SYSTÈME MALLET, A DOUZE ROUES COUPLÉES, DES CHEMINS DE FER DE SOROCABANA.

En présence de cette augmentation des dimensions, du poids et de la puissance des locomotives, et des difficultés auxquelles se heurtent les ingénieurs des compagnies européennes, il est bon de signaler d'un mot, quitte à y revenir, une nouvelle disposition imaginée par l'ingénieur en chef du Nord, M. Asselin, en vue de permettre l'augmentation des dimensions des cylindres à basse pression, sans que pourtant on puisse rien modifier à l'encombrement maximum atteint par les machines locomotives.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

SUR L'ORIGINE DU MONDE

Les leçons professées à la Sorbonne par M. H. Poincaré ont donné un regain d'actualité aux hypothèses cosmogoniques. Depuis quelques années, d'ailleurs, les découvertes s'accumulent si nombreuses dans le domaine astronomique, qu'il devient nécessaire d'abandonner les vieilles formules ou de les modifier profondément pour les accommoder aux progrès de la science.

Laplace, frappé du mouvement circulaire direct des planètes et satellites connus de son temps, disait : Il y a plusieurs milliards à parier contre un que ces mouvements ont une même cause; et il attribuait à la nébuleuse solaire et aux globes planétaires issus de sa concentration une rotation commune et de même sens. Cette théorie est illustrée par l'expérience connue de Plateau. Mais voilà qu'on a découvert depuis que les satellites d'Uranus et de Neptune tournent en sens rétrograde.

Faye, faisant une juste distinction entre la cause du mouvement des planètes autour du Soleil et celle de leur rotation ainsi que de la marche de leurs satellites, n'a pas hésité à dire :

« Si l'on vient à découvrir une nouvelle planète à notre système, on peut être certain qu'elle sera directe comme toutes les autres et comme la rotation du Soleil lui-même. Si l'on vient à découvrir un satellite à l'une de ces planètes, on peut être sûr qu'il circulera autour d'elle dans le sens de la rotation de celle-ci. » (1)

La planète rétrograde n'est pas encore découverte; elle le sera peut-être un jour. Les systèmes de Jupiter et de Saturne, crus autrefois exclusivement directs, se sont bien enrichis chacun d'un satellite rétrograde! C'est un coup terrible pour les théoriciens qui font remonter le mouvement gyratoire à l'origine du monde.

Aussi peut-on s'étonner à bon droit de voir la science officielle s'accrocher à l'hypothèse de Laplace, comme on s'attache à un vieux meuble vermoulu, vénérable par la notoriété de son auteur ou par la qualité de ses premiers possesseurs. Tout en reconnaissant qu'elle n'est pas susceptible d'être généralisée pour s'adapter à la variété des systèmes stellaires, qu'elle aurait en tous cas grand besoin d'être complètement modifiée dans sa forme, M. Poincaré ne peut pas se décider à l'abandonner tout à fait. Les difficultés auxquelles elle se heurte ne lui paraissent pas insurmontables. Il passe d'ailleurs légèrement sur quelques-unes et en oublie d'autres.

C'est ainsi qu'après avoir reproché à la plupart des hypothèses cosmogoniques de faire peu d'emprunt aux sciences physiques (reproche immérité au moins pour la théorie Faye), il ne parle pas de l'objection la plus grave peut-être qui puisse être faite à celle de Laplace : l'impossibilité absolue de se concilier avec le développement de la faune et de la flore de l'ère primaire. Tout indique qu'à cette époque lointaine, chaleur et lumière étaient distribuées uniformément à la surface du globe. Ce n'est pas le Soleil surchauffé et ultra-lumineux dont a parlé M. Ch. André (1) qui aurait réalisé ces conditions. Il n'eût fait qu'exagérer la chaleur équatoriale sans augmenter beaucoup la température des pôles. Saisons et climats se seraient encore mieux différenciés qu'aujourd'hui.

Pour échapper à cette contradiction, le Dr Blandet avait suggéré l'hypothèse d'un Soleil nébuleux relativement peu chaud, mais en revanche colossal, et par là même capable d'envelopper de ses rayons les trois quarts de la Terre. Par l'effet de la rotation diurne, aucune partie du globe n'aurait connu de nuit. Outre que ce Soleil encourt toujours le reproche de ne pas uniformiser suffisamment les climats, il est absolument contraire au principe de la théorie de Laplace. Pour que, dans sa rotation, l'atmosphère du Soleil abandonne des anneaux, il faut que la force centrifuge équatoriale surpasse la pesanteur. On sait que la première s'accroît avec la diminution du volume de la masse tournante. Or, on a calculé que pour développer cette force centrifuge, le volume du Soleil devait être déjà réduit à peu près à ce qu'il est. La masse totale de son atmosphère dépassait à peine celle de toutes les planètes réunies (2).

Il est assez surprenant que l'atmosphère presque tout entière se soit transformée en anneaux. Il l'est encore davantage qu'une nébuleuse, supposée primitivement gazeuse, se soit condensée de cette façon. A l'intérieur d'une masse gazeuse, la pression et la densité augmentent d'après une certaine loi, *mais toujours d'une façon continue*. Si la température est uniforme dans toute la masse et la loi de Mariotte applicable, pression et densité varient dans chaque couche comme l'inverse du carré du rayon. La variation est plus accentuée lorsque la température s'accroît avec la profondeur. Depuis l'extrême limite de l'atmosphère solaire jusqu'au noyau central, la densité doit augmenter progressivement, et le saut brusque entre la densité infiniment petite de cette atmosphère ultra-raréfiée et la densité du Soleil proprement dit est inexplicable.

Il faut donc croire que le Soleil était liquide,

(1) Faye, *Sur l'origine du monde.*

(1) *Sur la formation des Soleils.* Cf. *Cosmos*, t. LV, n° 1 399, p. 579.

(2) *Comptes rendus*, 1884, 2e semestre, p. 903.

quoique surchauffé, et entouré d'une atmosphère qui seule était gazeuse. Malgré l'invraisemblance d'une telle supposition, la difficulté reste entière.

Cette atmosphère devait se comporter un peu comme la nôtre. Sa densité, relativement grande au voisinage du Soleil, diminuait rapidement avec l'altitude suivant une fonction exponentielle. Ainsi, la moitié de notre atmosphère *en poids* est contenue dans une couche de hauteur moindre que 7000 mètres. Son volume s'étend néanmoins jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. La plus grande partie de l'atmosphère solaire devait donc être condensée tout près du Soleil, là où se trouvent précisément les plus petites planètes.

Comment expliquer la formation des quatre grosses planètes qui entrent pour 995/1 000 dans le total des masses planétaires?

On peut objecter aussi à la théorie de Laplace que, à partir du moment où la pesanteur à la limite équatoriale de l'atmosphère solaire est surpassée par la force centrifuge, elle lui reste constamment inférieure pendant la contraction ultérieure; d'où résulte un abandon continu de matière et non une formation d'anneaux indépendants. Au lieu d'un petit nombre de grosses planètes séparées par d'immenses intervalles, nous aurions une multitude d'astéroïdes. Si les petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter n'avaient pas pour la plupart des orbites excentriques et fortement inclinées, elles nous représenteraient assez bien le système auquel aboutit la théorie de Laplace.

Toutes ces objections ont été passées sous silence ou n'ont reçu que des réponses insuffisantes.

Une autre difficulté vient du sens dans lequel s'effectuent les rotations planétaires. Il semble que toutes ces rotations devraient être rétrogrades.

Considérons, en effet, deux petites masses voisines M et M' issues de la dislocation des anneaux de Laplace (fig. 1).

La masse M', plus rapprochée du Soleil, va plus

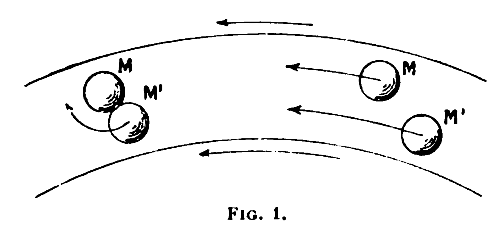


Fig. 1.

vite que l'autre et viendra la choquer par l'intérieur. Le globe qui en résultera tournera dans le sens de la flèche, contraire au sens de la circulation des deux masses; c'est le sens rétrograde.

Pour ramener cette rotation au sens direct, qui est celui de la rotation effective des planètes jusqu'à Saturne, voici ce qu'on a imaginé. Le globe planétaire formé par les réunions successives de masses telles que M et M' est soumis à l'influence de la marée solaire. Son grand axe, qui devrait rester allongé vers le Soleil, est emporté par la rotation un peu hors de cette direction (fig. 2). Le couple résultant de la déviation qui tend à ramener l'axe vers le Soleil ralentit la rotation. Elle doit bien être accélérée un peu par la contraction du globe, mais comme au début les dimensions de ce

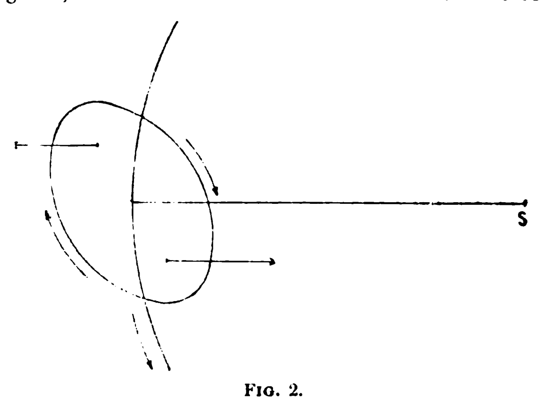


Fig. 2.

globe sont énormes, la marée solaire est supposée la plus forte, et, au bout d'un certain temps, le grand axe se trouve dirigé vers le Soleil. Le globe tourne alors sur lui-même en sens direct, dans le temps de sa révolution. Puis, le globe continuant à diminuer de volume, l'action de la marée solaire s'efface progressivement devant l'influence contraire due à cette contraction. La rotation s'accélère et devient franchement directe. Si les systèmes d'Uranus et de Neptune sont demeurés rétrogrades, c'est apparemment qu'à ces grandes distances la marée était trop faible.

A ce compte, il semble que les axes de rotation des planètes, d'abord dirigés en sens rétrograde, puis ramenés progressivement au sens direct par les marées solaires, devraient s'être redressés d'autant mieux que ces marées étaient plus fortes. En un mot, l'inclinaison des axes sur le plan de circulation devrait décroître régulièrement avec la distance (1). Le tableau suivant montre qu'il n'en est pas ainsi.

	INCLINAISONS
Neptune	142°40'
Uranus	98°
Saturne	28°
Jupiter	2°12'
Mars	26°44'
La Terre	23°27'

De Neptune à Jupiter, le redressement des axes est presque complet. On se demande pourquoi les axes de Mars et de la Terre se sont arrêtés en che-

(1) Il faut comprendre ce redressement des axes comme il suit: Si XY est le plan de l'orbite, la rotation rétrograde se fait autour d'un axe OR, très voisin de la perpendiculaire OP', et dont la longueur OR est

min. Les inclinaisons des axes des planètes intérieures sont inconnues.

Pendant ce passage du sens rétrograde au sens direct, les globes planétaires ont abandonné successivement dans le plan de leur équateur des anneaux

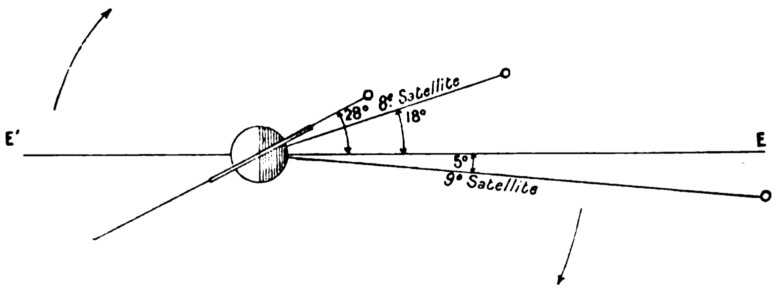


FIG. 3. — SYSTÈME DE SATURNE.

qui sont devenus des satellites. Les orbites de ces satellites qui jalonnent les emplacements occupés par l'équateur au temps de leur formation devraient avoir des inclinaisons décroissantes à partie du satellite le plus éloigné jusqu'au plus rapproché de la planète.

Dans le système de Saturne, on n'observe rien de semblable. L'orbite du 9e satellite est inclinée de 175° sur l'écliptique (5 degrés de moins que 180°) (fig. 3).

Pour passer au sens direct, l'équateur du globe, qui coïncidait primitivement avec cette orbite, a dû tourner dans le sens des flèches. Il est allé jusqu'à 18° de l'écliptique, faisant ainsi presque un tour entier. Après s'être arrêté pour déposer le 8e satellite, il est revenu en arrière s'immobiliser à 28° pendant que se formaient successivement tous les autres satellites. — Pourquoi ce retour en sens rétrograde?

Un 10e satellite, découvert en 1904 presque à la même distance que le 7e (24,2 au lieu de 24,49), a une inclinaison de 39° qui ne se comprend pas.

La même contradiction ressort du mouvement de la Lune. L'inclinaison de son orbite est très faible, 5° seulement, ce qui fait croire qu'au moment de sa séparation l'équateur du globe terrestre avait déjà tourné de près de 180 degrés dans le sens rétrodirect. Par quelle influence est-il revenu de 18 degrés en sens rétrograde?

Du reste, l'existence d'un gros satellite comme la Lune, surtout à grande distance de la Terre, parait si peu compatible avec l'hypothèse de Laplace que beaucoup d'astronomes avec Sir G. H. Darwin attribuent au système Terre-Lune une origine toute différente des autres (1).

A mesure que l'on étudie dans ses conséquences la formation des anneaux de Laplace, on se heurte à de nouvelles impossibilités. Si la force centrifuge équatoriale a toujours été au moins égale à la pesanteur, comment n'en est-elle plus aujourd'hui qu'une minime fraction (de 0,04 pour Jupiter, où cette fraction est maximum, à 0,0005 pour le Soleil)?

On avait cru tourner la difficulté en exagérant la condensation centrale au point qu'il ne restait presque plus rien pour la formation des planètes. Mais la découverte dans le système de Mars d'un satellite qui tourne autour de sa planète plus vite que celle-ci sur elle-même est venue ruiner cette conception. Il aurait été trop fort de dire qu'après s'être accélérée, la rotation du globe s'était ralentie pendant la contraction. Alors on a eu recours à l'hypothèse des anneaux intérieurs.

L'atmosphère du Soleil est partagée en couches de niveau qui, d'après Roche, ont la forme indiquée dans la figure 4.

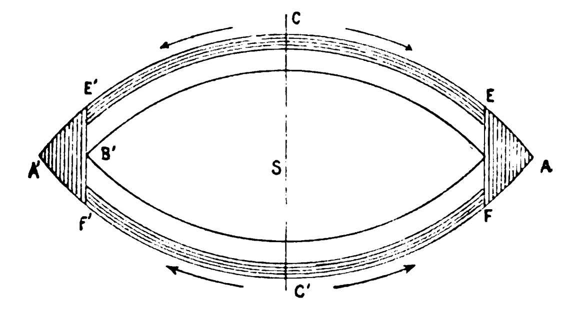
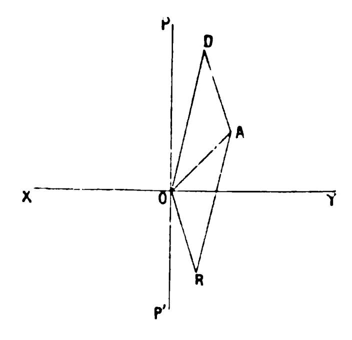


FIG. 4.

Aux points A et A', la force centrifuge fait équilibre à la pesanteur, et si la rotation s'accélère, un petit anneau équatorial de section AEF se détache.

(1) H. POINCARÉ, *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, p. 184. Hermann, Paris, 1911.

proportionnelle au moment de rotation. L'influence directe est mesurée en grandeur et en direction par



OD. La résultante OA se rapproche d'autant plus de OD que le rapport $\frac{OD}{OR}$ est plus grand.

Pour remplir le vide, on fait écouler, *comme de l'eau sur un toit*, la couche EE'FF' sur celle de dessous, du pôle à l'équateur. Mais les particules de cette couche, animées d'une vitesse moindre que les particules équatoriales, retombent à l'intérieur par les ouvertures EF et E'F' *pratiquées tout exprès*. Il est inutile de faire remarquer l'étrangeté de cette conception qui assimile une surface de niveau, pure abstraction géométrique, à une sorte de carapace mal soudée le long de son arête. Il n'est pas moins surprenant de voir les particules provenant de la couche de niveau la plus légère s'enfoncer dans un milieu plus dense. Quoi qu'il en soit, ces particules, en tombant, décrivent des spires convergentes qui finalement s'arrangent en anneaux animés d'un mouvement rapide. Voilà l'explication de l'existence des satellites de Mars et de la partie intérieure de l'anneau de Saturne, qui ont le tort de tourner plus vite que leur planète !

N'avions-nous pas raison de dire que l'hypothèse de Laplace n'a d'autre valeur que celle qu'elle emprunte à la qualité de son auteur ? Il est temps de la reléguer, comme tant d'autres, dans la partie historique de la science.

C[l] du Ligondès.

LE PARASITISME DES SANGSUES

Le groupe des Hirudinés forme, dans le vaste et hétérogène embranchement des vers, une série d'espèces adaptées à la fois à la vie aquatique et au parasitisme externe aux dépens du sang d'un certain nombre d'animaux. La plupart vivent dans l'eau, ou tout au moins dans la terre humide; quelques-unes sont nettement carnassières, mais en général elles se fixent sur la peau ou les branchies des poissons, des crustacés aquatiques, et éventuellement sucent le sang des mammifères.

Toutes sont donc, étymologiquement, des sangsues; cependant cette dénomination, dans son sens vulgaire, est plus communément attribuée à ceux de ces parasites sanguinaires qui, lorsque l'occasion est propice, s'attaquent à l'homme ou aux animaux domestiques. Les autres, qui ne cherchent leurs victimes que dans la faune sauvage, s'imposent moins à l'attention des personnes non spécialisées dans les sciences naturelles.

Cinq espèces de sangsues sont connues pour exercer, le cas échéant, leur parasitisme aux dépens du sang humain. Voici, sur chacune d'elles, quelques détails.

Trois sont indigènes en Europe. La plus connue est la sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*), qui habite les eaux tranquilles de toute l'Europe et de l'Afrique septentrionale.

C'est un ver au corps comprimé, distinctement annelé, fortement contractile, long de 8 à 12 centimètres. Il se reconnaît spécifiquement à la direction rectiligne des bandes marginales du ventre; mais sa couleur est par ailleurs très variable.

Dans le type (la *sangsue verte*, la plus communément employée en médecine), l'animal est d'un gris olivâtre sur le dos, avec six bandes plus ou moins distinctes, et les bords d'un olive clair. Suivant les variétés, la couleur foncière passe du rosé pâle au brun noir, les bandes sont plus ou moins marquées, entières ou formées de taches en séries, le ventre est taché ou non.

Toutes ces variétés sont utilisées en médecine dans les divers cas où il est utile de combattre par une saignée superficielle une congestion locale. Toutefois, cet emploi ne va pas sans quelques inconvénients, danger d'inoculation de virus, par exemple, ou difficulté d'arrêter l'hémorragie commencée par la succion des sangsues, et qui est parfois si rebelle qu'elle peut devenir très préjudiciable au malade.

La sangsue est astreinte à se nourrir exclusivement de sang; mais les victimes auxquelles elle demande sa subsistance varient suivant son âge.

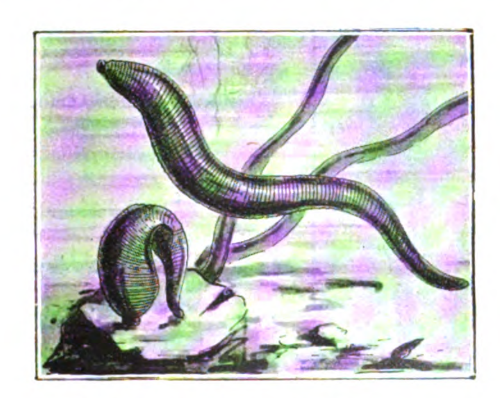


Fig. 1. — Sangsues dans un ruisseau.

Dans son extrême jeunesse, elle n'attaque que les insectes; un peu plus tard, elle recherche les grenouilles et les poissons. Lorsque sa taille s'est encore accrue, et sans doute au moment où se dessine l'aptitude à la reproduction, le sang froid ne lui convient plus, et c'est le sang chaud qu'elle recherche. Elle le prélève sur les bestiaux et sur l'homme qui se baignent dans les mares qu'elle infeste.

C'est d'ailleurs sur cet appétit que l'on base le moyen de la capturer en grand pour les officines

des pharmaciens. On fait entrer dans un étang des chevaux, qui au bout d'un certain temps sont couverts de sangsues faciles à détacher; l'homme s'emploie quelquefois lui-même à ce genre de pêche, qui s'accompagne d'une grande fatigue.

Par une aptitude biologique commune à la plupart des parasites buveurs de sang, les sangsues peuvent supporter sans périr un jeûne d'une très longue durée. En retour, et conformément à la faculté qui a été départie aussi, par exemple, aux insectes sanguinaires, leur appareil digestif est capable, lorsque l'aubaine d'une proie lui est offerte, d'un repas copieux.

L'étude de sangsues appliquées sur des malades a montré, en effet, que l'animal ne cesse sa succion

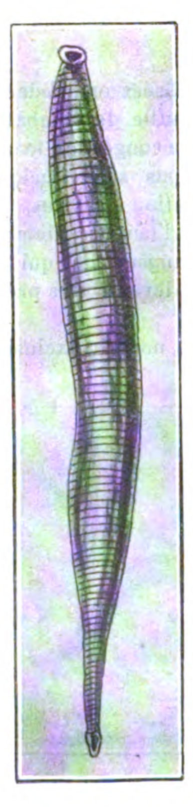




Fig. 2.
« Hirudo medicinalis ».

Fig. 3.
Bouche de la sangsue médicinale.

que lorsqu'il est complètement gorgé de sang. Ce sang, aliment vivant et totalement assimilable, ne se coagule pas dans son estomac; la digestion n'en est achevée qu'au bout de six mois à un an. La sangsue suffisamment repue se détache d'elle-même; mais le repas dure parfois assez longtemps, le poids du sang absorbé en une seule fois pouvant atteindre dix fois celui de l'animal.

On substitue souvent à la sangsue médicinale indigène une autre espèce voisine, l'*Hirudo troctina,* qui porte le nom commercial de *dragon d'Alger* et qui habite les mares de l'Algérie et de la Sardaigne.

Au point de vue zoologique, elle se distingue de sa congénère par les bandes marginales de son ventre, qui sont, non droites, mais en zigzag. Sa coloration est variable : dans le type, le dos est verdâtre, avec six rangs de petites taches, et les bords sont rougeâtres ou orangés.

La sangsue de cheval ou voran (*Hæmopis sanguisuga* des naturalistes), autre espèce éventuellement parasite de l'homme, ressemble beaucoup par la physionomie aux précédentes. C'est un ver long d'environ un décimètre, déprimé, rétréci en avant; sa coloration est variable: le type est roux en dessus, avec sur le dos six séries de petites taches noirâtres, les bords jaunes ou orangés, le ventre plus foncé que le dos, presque noir.

Cette sangsue est commune en Afrique, en Espagne et dans le midi de la France. Dans son jeune âge, alors qu'elle ne mesure qu'un ou deux centimètres, elle s'introduit volontiers dans les

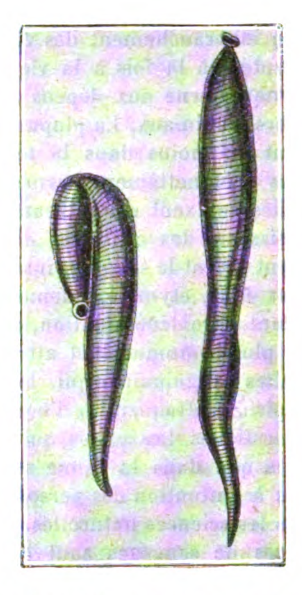


Fig. 4. — « Hæmopis sanguisuga ».

cavités naturelles des animaux venant s'abreuver aux eaux qu'elle infeste. Elle pénètre dans les conduites d'eau potable, les sources, les fontaines, et de là se glisse dans le corps de l'homme, où elle se fixe en parasite sur les muqueuses. Elle s'installe dans la bouche, le pharynx, sur les amygdales, dans l'intestin même, sur la conjonctive.

Pendant la campagne d'Égypte en 1799 et au cours de l'expédition d'Espagne et de Portugal, nos soldats étaient fréquemment piqués par des vorans. Ils s'infestaient en buvant à même l'eau des ruisseaux; les petites sangsues pénétraient ainsi dans leur bouche et se fixaient sur la muqueuse ou sur les amygdales.

Les victimes ordinaires du voran sont les bœufs et les chevaux. Le parasitisme particulier de cette espèce sur les muqueuses s'explique par un détail

anatomique, qui constitue en même temps sa caractéristique zoologique. Ses mâchoires, au lieu de porter comme dans la sangsue médicinale des denticules nombreux et très aigus, ne sont munies que d'un nombre assez restreint de petites dents obtuses, trop faibles par conséquent pour entamer un épiderme un peu dur.

Les deux autres espèces dont le parasitisme a été constaté sur l'homme sont exotiques. L'une est l'*Hæmenteria officinalis*, petite sangsue commune aux environs de Mexico, et que son aptitude à piquer l'homme fait employer là-bas en pharmacie, comme chez nous la sangsue médicinale. On a observé parfois, à la suite de son emploi, des symptômes d'intoxication révélés par des manifestations variées.

La seconde est l'*Hæmadipsa zeylanica*, espèce terrestre, longue seulement de deux à trois centimètres, qui pullule dans les prairies humides de l'île de Ceylan. C'est un véritable fléau pour les voyageurs et leurs chevaux, qui, dans les régions infestées, ne peuvent traverser une prairie sans être attaqués par des bataillons de ces exigus parasites. Pendant les campagnes des Européens, cette sangsue entra pour une certaine proportion dans les causes de mortalité des troupes en s'attaquant aux soldats endormis.

L'accommodation des sangsues à leur parasitisme spécial est réalisée par la structure de leur bouche. Celle-ci est placée au fond de la ventouse qui termine le corps en avant, ventouse constituée par un lobe céphalique plus ou moins triangulaire; elle est armée de trois lames tranchantes généralement denticulées dans les espèces sanguinaires, et que la sangsue enfonce dans les tissus de l'hôte. Ces lames font une blessure par laquelle le sang coule; ce sang pénètre par aspiration dans le tube digestif du parasite.

La gravité des conséquences de l'attaque des sangsues dépend, on le conçoit, du nombre des individus qui frappent en même temps une même victime, et aussi de l'organe atteint; une sangsue siégeant dans le larynx ou les fosses nasales est évidemment plus dangereuse que si elle était fixée sur la peau ou même dans la bouche.

Quant aux accidents résultant de ce parasitisme, ils reconnaissent différentes causes, dont la perte de sang n'est pas la moins importante. Les sangsues sont, en effet, extrêmement voraces; de plus, la forme en étoile de la blessure que cause leur bouche triangulaire, les propriétés anticoagulantes de la salive qu'elles déversent dans la plaie, sont autant d'obstacles à la cicatrisation et favorisent la persistance de l'hémorragie. On conçoit que si celle-ci se produit d'une manière discontinue et sournoise dans des parties profondes où la présence d'une sangsue n'est pas soupçonnée, une anémie grave et la cachexie puissent rapidement s'ensuivre.

En second lieu, l'existence et les morsures des sangsues dans l'arrière-bouche ou les fosses nasales peuvent amener des troubles de la déglutition ou de la respiration. Enfin, il ne faut pas oublier que ces parasites, en outre de leur toxine propre, peuvent inoculer à leurs victimes des virus variés. C'est évidemment à une semblable propagation d'organismes pathogènes qu'il faut attribuer les accidents divers, inflammatoires ou nerveux, que l'on a parfois observés après l'application médicinale des sangsues. A. ACLOQUE.

ARROSEUSES-BALAYEUSES AUTOMOBILES

Le nettoyage des voies urbaines comprend plusieurs opérations. Après avoir enlevé les ordures ménagères, les services municipaux doivent procéder à l'arrosage et au balayage, seuls genres de travaux dont nous nous occuperons ici, et qui se font encore, dans beaucoup de villes, par des méthodes primitives. Les nouvelles arroseuses-balayeuses automobiles constituent, sous ce rapport, un important progrès.

Pour balayer les rues de Paris, on se servait effectivement jusqu'à ces temps derniers, soit d'une raclette à main munie d'une lame de caoutchouc, soit de balayeuses à traction animale. M. Mazerolle a eu l'idée de réunir la balayeuse ordinaire à la raclette sur une même machine. La conception était simple, mais elle se heurtait à une petite difficulté mécanique. La raclette ne donne effectivement de résultats satisfaisants qu'autant qu'elle est poussée par la main de l'ouvrier; si on la tire, le moindre obstacle la soulève et lui fait faire un bond, à moins de la surcharger considérablement, auquel cas le caoutchouc s'use trop vite; en la poussant, au contraire, l'adhérence sur le sol se trouve assurée. Aussi M. Mazerolle disposa à l'arrière trois raclettes obéissant, non pas à un effort de traction, mais à une poussée. A cet effet, il ajouta à la machine un bâti spécial supporté par un galet de roulement, et la force motrice se transmet aux raclettes d'arrière en avant, en sorte que chacun de ces appareils fonctionne comme si on le poussait à la main. De plus, les trois raclettes orientées suivant trois plans différents épousent très bien la courbure des chaussées; elles sont commandées par un levier spécial à la portée de la main du conducteur qui les soulève lorsque, par exemple, la balayeuse quitte le pavé de bois pour s'engager sur une chaussée

en pierres sur lesquelles le caoutchouc n'aurait pas d'effet.

Les cantonniers parisiens enlèvent aussi au balai les détritus des trottoirs et même des chaussées. D'autre part, ils arrosent les voies publiques à la lance ou au moyen de tonneaux traînés par des chevaux. Mais le premier système d'arrosage dégrade le sol tandis que le rendement du second est faible, vu les fréquents réapprovisionnements d'eau qu'exige l'exiguité des réservoirs.

Aussi, afin de répondre aux nécessités imposées par l'intensité de circulation actuelle des grandes artères urbaines, les techniciens ont imaginé des engins de nettoyage automobiles permettant d'exécuter à la fois l'arrosage et le balayage. Parmi les types d'appareils récents, nous allons décrire l'arroseuse-balayeuse automobile (fig. 1) construite par les usines de Dion-Bouton.

Ces arroseuses-balayeuses pèsent vides 3 570 kilogrammes et 5 950 kilogrammes en charge. Leur moteur, d'une puissance de 18 chevaux, donnée par quatre cylindres verticaux de 90 millimètres d'alésage et de 120 millimètres de course, dont un graisseur automatique assure la lubrification, est placé sous un capot devant le siège du conducteur, et un carter, qui s'étend au-dessous jusqu'à l'arrière du véhicule, protège tous les organes de la poussière et de la boue. L'allumage se fait par magnéto à haute tension et bougies, et un carburateur automatique alimente le moteur.

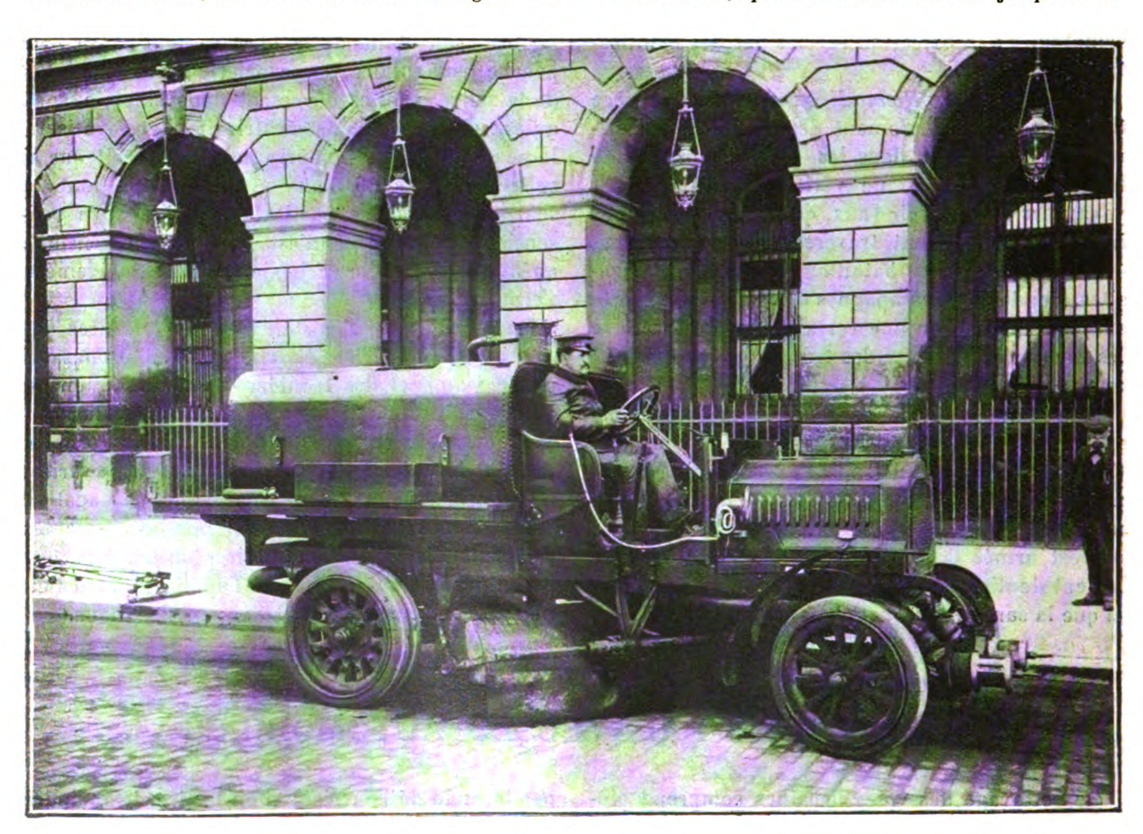


Fig. 1. — Nouvelle arroseuse-balayeuse automobile de Dion-Bouton.

Un pot d'échappement cylindrique constitue le silencieux, qui comprend cinq chambres d'amortissement avec évents se contrariant.

L'embrayage se produit par serrage d'un plateau en acier relié à l'arbre primaire du changement de vitesse, entre deux plateaux en bronze solidaires du moteur, et dont l'un peut coulisser suivant l'axe. Des ressorts à boudin, répartis uniformément sur l'une des faces d'un des plateaux de bronze, assurent l'adhérence. En appuyant sur une pédale placée sous son pied gauche, le conducteur produit le débrayage par écartement des deux plateaux de bronze : le disque d'acier devient alors indépendant et l'entraînement cesse.

Le changement de vitesse, à double train baladeur et à prise directe en grande vitesse, permet trois vitesses et la marche arrière. Il se compose de trois arbres : l'arbre primaire solidaire du moteur, l'arbre secondaire solidaire du différentiel, l'arbre intermédiaire qui transmet le mouvement de l'arbre primaire à l'arbre secondaire pour les vitesses autres que la prise directe.

L'arbre primaire se trouve dans le prolongement de l'arbre secondaire. L'arbre intermédiaire est

parallèle aux deux autres et situé dans le même plan horizontal qu'eux.

Deux engrenages toujours en prise, appelés « engrenages de prise continue », relient l'arbre primaire et l'arbre intermédiaire. Le primaire porte : 1° le pignon de prise continue; 2° un élément d'embrayage à griffes, qui peut venir en prise avec un élément correspondant claveté sur l'arbre secondaire. Sur ce dernier peuvent coulisser deux baladeurs portant : l'un le crabot de prise directe et la couronne de moyenne vitesse, l'autre la couronne de petite vitesse, qui sert également pour la marche arrière. Sur l'arbre intermédiaire viennent se caler quatre engrenages : la couronne de prise continue, les pignons de deuxième et de première vitesse et de marche arrière.

Les différentes vitesses s'obtiennent en mettant en prise les engrenages correspondants. La manœuvre s'exécute à l'aide d'un levier à main droite se déplaçant sur un secteur fixé au châssis tandis qu'un dispositif de verrouillage permet de manœuvrer l'un ou l'autre des deux baladeurs.

Le différentiel, renfermé dans un carter spécial fixé au châssis, est à pignons cônes. Les pignons centraux s'emmanchent sur des têtes de cardans, qui communiquent le mouvement aux roues mo-

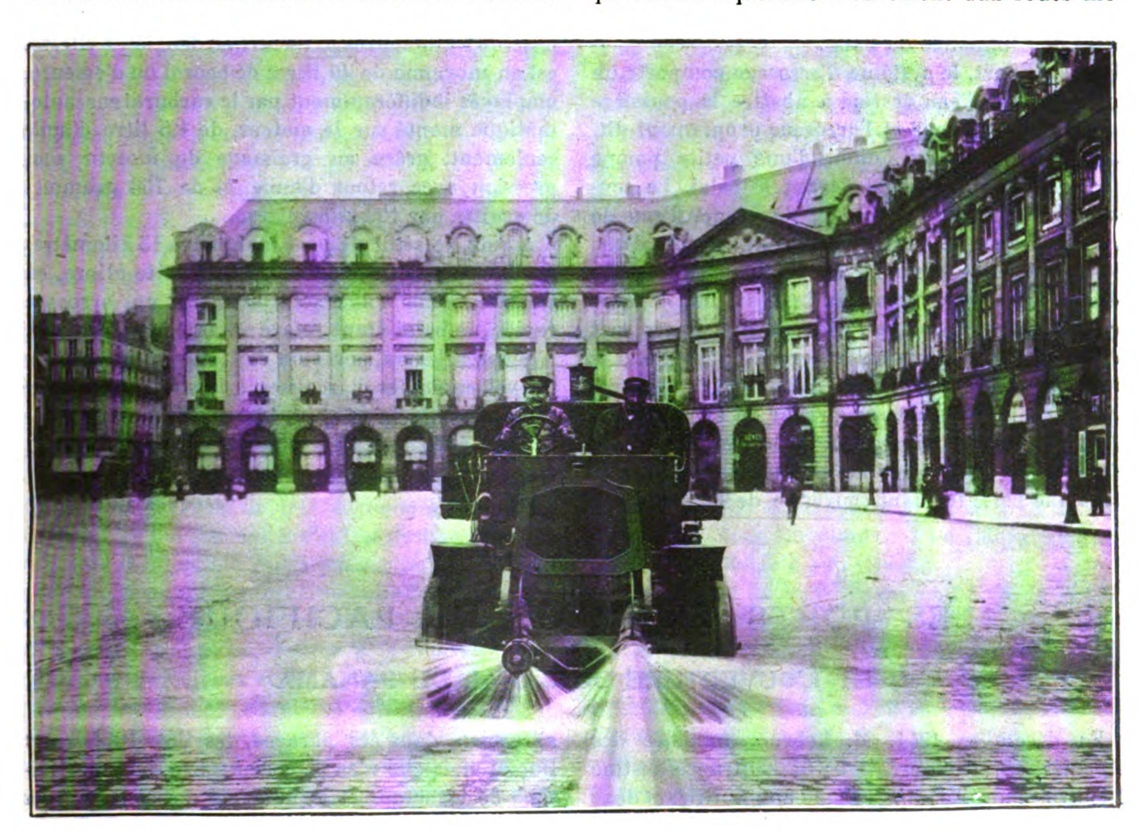


Fig. 2. — L'arroseuse-balayeuse de Dion-Bouton au travail.

trices par des arbres transversaux et par d'autres têtes de cardans traversant des paliers à billes fixés à la tête d'essieu.

Deux engrenages cônes commandent la boite du différentiel qui tourne en entrainant les pignons du centre.

Examinons maintenant la commande du balai.

L'arbre vertical du différentiel porte dans sa partie supérieure une vis sans fin, qui engrène avec un pignon hélicoïdal, muni d'un crabot et monté fou sur un arbre horizontal, dont l'extrémité taillée carré porte une pièce d'entrainement pouvant coulisser suivant l'axe et venir en prise avec le crabot de la vis.

Pendant la marche, le pignon hélicoïdal tournant toujours, si on opère l'emprise du crabot, l'arbre portant le pignon se trouvera entrainé par sa partie carrée et actionnera, au moyen d'un arbre d'accouplement traversant obliquement le châssis, un appareil monté au commencement du longeron gauche.

Cet appareil supérieur comporte un renvoi de pignon d'angle et actionne un appareil inférieur monté sur l'axe carré portant le balai et renfermant un deuxième train de pignon d'angle. Quant au carter de l'appareil inférieur, il porte à demeure l'armature du balai.

La liaison entre l'appareil inférieur et l'appareil

supérieur doit pouvoir varier de longueur, afin de permettre le relevage du balai. On a rempli cette condition au moyen d'un arbre à clavettes articulé à l'appareil inférieur et pouvant coulisser dans un tube portant intérieurement des logements pour les clavettes de l'arbre. Ce tube s'articule à la partie supérieure, et un ensemble de deux tubes fourreaux se recouvrant enferme le tout.

Un levier placé à main gauche du conducteur permet, dans la première partie de sa course, l'embrayage du crabot du pignon hélicoïdal. Le balai reposant à terre est équilibré par un fort ressort à boudin. En attirant le levier à main, le conducteur relève le balai et débraye le mouvement de commande du balai.

D'autre part, le système d'arrosage comporte un pulvérisateur d'eau destiné à abattre la poussière pendant le balayage et l'arroseur proprement dit. Le premier appareil, muni d'une petite pompe d'alimentation, est placé devant le balai. Le conducteur commande le robinet de départ d'eau de la tonne vers le pulvérisateur au moyen d'une étoile placée à proximité de sa main gauche. Le second appareil se compose de deux distributeurs système Plainchamp, qui peuvent être placés, soit à l'avant (fig. 2), soit à l'arrière du véhicule. Ces distributeurs permettent un écoulement de 200 litres d'eau par minute sur une largeur de 14 mètres.

Une pompe centrifuge actionnée par le moteur, et dont les engrenages de commande se trouvent dans une boite formant couvercle de l'appareil de changement de vitesse, refoule l'eau à une pression convenable dans les distributeurs.

La commande de l'embrayage de cette pompe se fait au moyen d'un levier placé à portée de la main du mécanicien. D'autre part, l'admission de l'eau dans chacun des distributeurs s'exécute au moyen de deux robinets, commandant chacun un distributeur, et le conducteur peut, de son siège, régler la quantité d'eau répandue, fermer les deux distributeurs ou un seul d'entre eux, pour éviter de mouiller les passants ou les véhicules rencontrés sur la route.

La consommation de l'arroseuse-balayeuse de Dion, qui marche, en cours de fonctionnement, à environ 9 kilomètres par heure en deuxième vitesse, est en moyenne de 40 litres de benzol ou d'essence, employés indifféremment par le carburateur automatique monté sur le moteur, de 1,5 litre d'huile seulement, grâce au graissage du moteur sous pression avec retour d'huile, et de 750 grammes de graisse par 100 kilomètres.

A vide, le véhicule peut marcher à 15 kilomètres par heure en troisième vitesse; à cette allure, on exécute même au besoin avec lui un arrosage rapide, le balai étant relevé et la tonne remplie.

D'après les rapports de MM. Bret et Verger, le nouvel engin ferait réaliser à la voirie parisienne une économie de 15 pour 100 sur l'arrosage et de 25 pour 100 sur le balayage des voies publiques.

Jacques Boyer.

LES PORTS FRANÇAIS DU PACIFIQUE

ET L'OUVERTURE DU CANAL DE PANAMA

En décembre 1911, M. Lebrun, ministre des Colonies, obtint un crédit de 64 000 francs destiné à l'envoi d'une mission d'étude aux Antilles et dans le Pacifique. Le but de cette mission était de renseigner l'administration sur les travaux à effectuer en vue de mettre nos ports de ces régions en état de recevoir le trafic qui doit résulter de l'ouverture prochaine du canal de Panama. La plus importante de ces études doit toucher nos établissements de l'océan Pacifique.

Les Anglais n'ont point eu besoin de mission spéciale pour connaître la valeur pratique de nos possessions du Pacifique. Les seules terres que l'on rencontre en allant de Panama dans la direction de l'Australie sont les archipels français de la Société, des Tuamotu et des Gambier, dont l'ensemble forme un chapelet ininterrompu d'îles, d'îlots et de récifs sur un espace de plus de 500 lieues du Nord-Ouest au Sud-Est. On comprend que l'Angleterre apprécie cette situation. Elle possède bien, dans ces parages, les îlots Pitcairn et Ducie, mais elle n'en peut rien faire pour des raisons de structure et de manque de surface. Très renseignée alors que notre gouvernement s'informe, elle nous demande — officieusement — de lui céder l'île de Mururoa, des Gambier.

On ne dit pas encore quelle serait la compensation offerte. Il faudrait qu'elle fût bien forte pour équivaloir à l'importance de Mururoa. Nous allons tenter de le démontrer.

∴

Après avoir terminé le percement de l'isthme de Suez et tenté de faire adopter le projet Roudaire (mer intérieure à créer au Sahara par percement du seuil de Gabès), M. de Lesseps se consacra à la réalisation du canal de Panama. Il y rencontra des difficultés matérielles considérables, dut augmenter ses capitaux, et, finalement, cette œuvre si belle, si française, tomba en plein cours d'exé-

cution, causant des dommages à notre fortune publique et laissant à l'Amérique un travail dont elle sut reprendre l'exécution et qui sera terminé dans moins de dix-huit mois. Ajoutons que l'Amérique, très éclairée sur les conséquences de la mise en service de cette voie, voulait, en 1906, nous acheter Tahiti. Nous avons refusé (1). C'est un précédent à invoquer.

Dans l'état actuel de la navigation, les vapeurs longs-courriers ne peuvent emporter dans leurs soutes tout le charbon nécessaire à l'accomplissement de leur trajet. La quantité que chacun d'eux peut charger correspond à une distance parcourue que l'on appelle le *rayon d'action* de ce navire. Cette distance, divisée par le nombre de milles marins parcourus quotidiennement en vitesse usuelle, traduit ce rayon d'action en nombre de jours pendant lesquels il n'est pas indispensable de toucher terre. La substitution du pétrole à la houille agrandira le rayon d'action. Dans l'état actuel des choses, il n'est pas un steamer qui puisse effectuer d'une seule traite la traversée du Pacifique entre Panama et les terres de l'hémisphère Sud. Les voiliers seuls échappent encore à cette nécessité de ravitaillement.

De cette nécessité et de la diversité des destinations sont nés le *port à charbon* et le port de *transit* ou de *triage*. Le port à charbon (ou à pétrole) est celui où les steamers s'arrêtent pour charger leur soute. Il est en même temps port de transit quand il sert de tête de ligne aux services secondaires qui portent à d'autres destinations que celles de la ligne-mère des passagers, du courrier et du chargement. Par exemple, une ligne Panama-Melbourne touchant un point de nos archipels y laissera ce qui est destiné à la Nouvelle-Calédonie ou aux Célèbes et des bateaux auxiliaires le transporteront à ces dernières destinations.

Ces deux éléments, combustible et transit, peuvent donner à un port situé dans un pays peu peuplé, presque improductif, une importance et une prospérité indéniables, si l'on s'en rapporte à l'exemple-type d'Aden, placé dans ces conditions sur la route d'Europe aux Indes et dans l'océan Indien, viâ canal de Suez.

Aden est construit sur des rochers nus, à la pointe la moins fertile de l'Arabie, dans un pays où il pleut à peine une fois tous les trois ans, où l'eau est recueillie dans des citernes admirables, mais où l'on ne consomme que de l'eau de mer distillée; où la plus petite végétation est un luxe, où les seuls arbres sont ceux de l'oasis de Cheik-Osman, situé à une heure et demie de la ville.

Aden compte 45 000 habitants, dont 1 200 Européens, garnison comprise. Plus de 120 navires viennent mensuellement y prendre du charbon.

(1) Voir Paul Combes, *Tahiti, clé du Pacifique* (*Cosmos*, t. LIV, 1906, p. 627).

Aucune industrie n'existe, que la production annuelle de 100 000 tonnes de sel. Mais il s'y est fait, en 1910, un commerce de **150 millions de francs.** Et l'on doit tenir compte de la proximité immédiate de Perim, également anglais, et de Djibouti, français — Djibouti, escale obligatoire de certains paquebots subventionnés, mais mal outillé, portant la tare d'insuffisance de presque tout ce qui est français au delà des mers.

C'est un établissement analogue, un autre Aden, que nos voisins désirent créer sur une île française qu'ils nous achèteraient dans ces archipels providentiellement placés sur la route de la navigation future. Nous aurions aussi un port, puisqu'ils ne nous demandent qu'une seule île sur la centaine que nous possédons. Mais ils transformeraient Mururoa en un autre Aden, tandis que Papeete ou Port-Phaéton, ou Rapa, resteraient un Djibouti quelconque, ne recevant que les miettes d'un transit *qui ne peut avoir lieu que chez nous* si nous n'aliénons rien de nos possessions.

Il nous faudrait évidemment des millions pour établir ce port. Si l'État ne peut les donner, une campagne subventionnée peut se substituer à lui. Beaucoup de matériaux pourraient être trouvés en Guyane, dont les bois durs et imputrescibles sont incomparables. Il est vrai que l'administration pénitenciaire aurait peine à secouer sa torpeur pour employer sa nombreuse main-d'œuvre à un travail utile.

On comprend donc l'intérêt des Anglais et leur raison de nous demander l'île Mururoa, sur laquelle ils ont jeté leur dévolu.

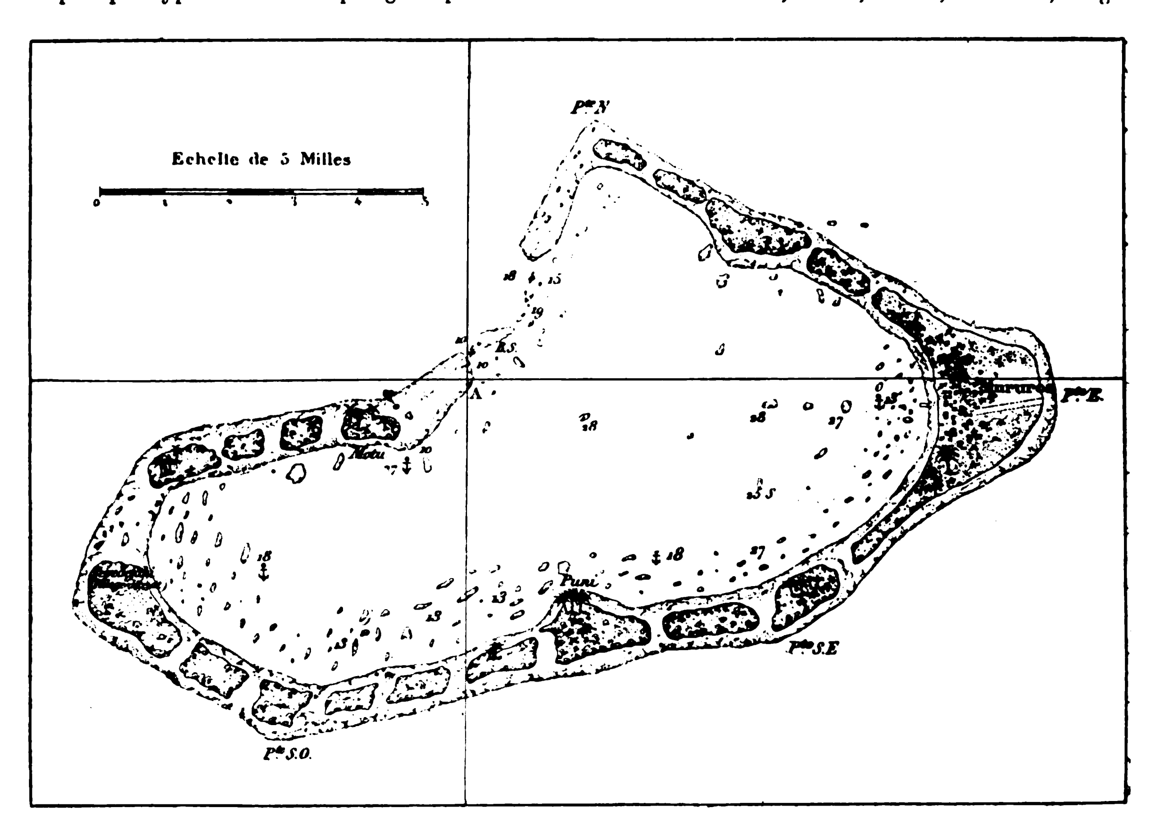
Mururoa est un atoll (1) situé au S.-E. de Tahiti, au N.-O. de Mangareva des Gambier, par 21°50' lat. S. et 141° long. O., à environ 7 500 kilomètres de Panama au N.-E., 4 500 kilomètres de la Nouvelle-Zélande au S.-O. et 7 500 kilomètres de l'Australie à l'O.-S.-O.

Mururoa et son système se trouvent placés entre le courant équatorial et le courant Sud du Pacifique. Les marées y sont de 1,20 m. Mururoa affecte la forme d'un bracelet ouvert, dont l'anneau solide

(1) Dans l'incessant travail de la nature, l'atoll est une des plus curieuses formes de restitution. La montagne s'effrite sous l'effet des intempéries. Ses roches disjointes et décomposées sont roulées par les torrents dans les alluvions des fleuves et transportées en parcelles infinitésimales par les courants marins jusqu'au centre des plus vastes océans. Les minéraux ainsi dissous dans l'eau saline sont absorbés par certains *cœlentérés* et servent d'axe à un polype qui, détaché, mobile dans la première partie de son existence, se fixe, dans la seconde partie, à une sorte de végétation faite de milliards de ses semblables, et, par rameaux, produit ces développements dont la forme la plus gigantesque sont ces atolls qui restituent une partie des surfaces terrestres immergées ou érodées par la mer.

est d'une largeur variant entre 500 et 3 500 mètres. L'ouverture au N. est d'environ 1 500 mètres sur fonds variant de 4 à 15 mètres. Elle fait communiquer la haute mer avec un bassin complètement abrité de 16 kilomètres sur 7 environ dans sa partie utilisable, c'est-à-dire celle que n'encombrent pas les ilots et les récifs. Cette île fut reconnue en 1881 par le capitaine Lorec, dont les relevés, confirmés en 1889, font l'objet de la carte hydrographique dont nous donnons une réduction. La superficie totale est de 30 kilomètres carrés. La population, peu nombreuse, est composée de Polynésiens du plus pur type robuste. Ils plongent pour chercher les huitres à nacre et à perles, et récoltent du coprah. Le climat est sain, au point que les Européens pourraient y travailler. Mururoa manque d'aiguades, mais il y pleut abondamment, et la construction de citernes pourrait suppléer à l'absence de sources.

On peut juger avec quelle facilité nos industrieux voisins pourraient, avec moins d'efforts et de dépenses qu'au détroit de Bab-el-Mandeb, faire un Aden de Mururoa, un Aden où de riches comptoirs et de vastes dépôts de charbon seraient défendus comme le sont leurs ports de cette nature : Gibraltar, Malte, Perim, Colombo, Singapore, Hong-Kong, tous prospères, tous bien outillés, tous bien gardés.



Ile Mururoa (Tuamotu).

Point A : latitude Sud, 21°50 ; longitude Ouest, 141°0'.

Maintenant que nous avons étudié l'île de Mururoa, voyons quel pourrait être le point à choisir par nous pour établir ce grand entrepôt maritime.

Trois points attirent l'attention, ce sont :

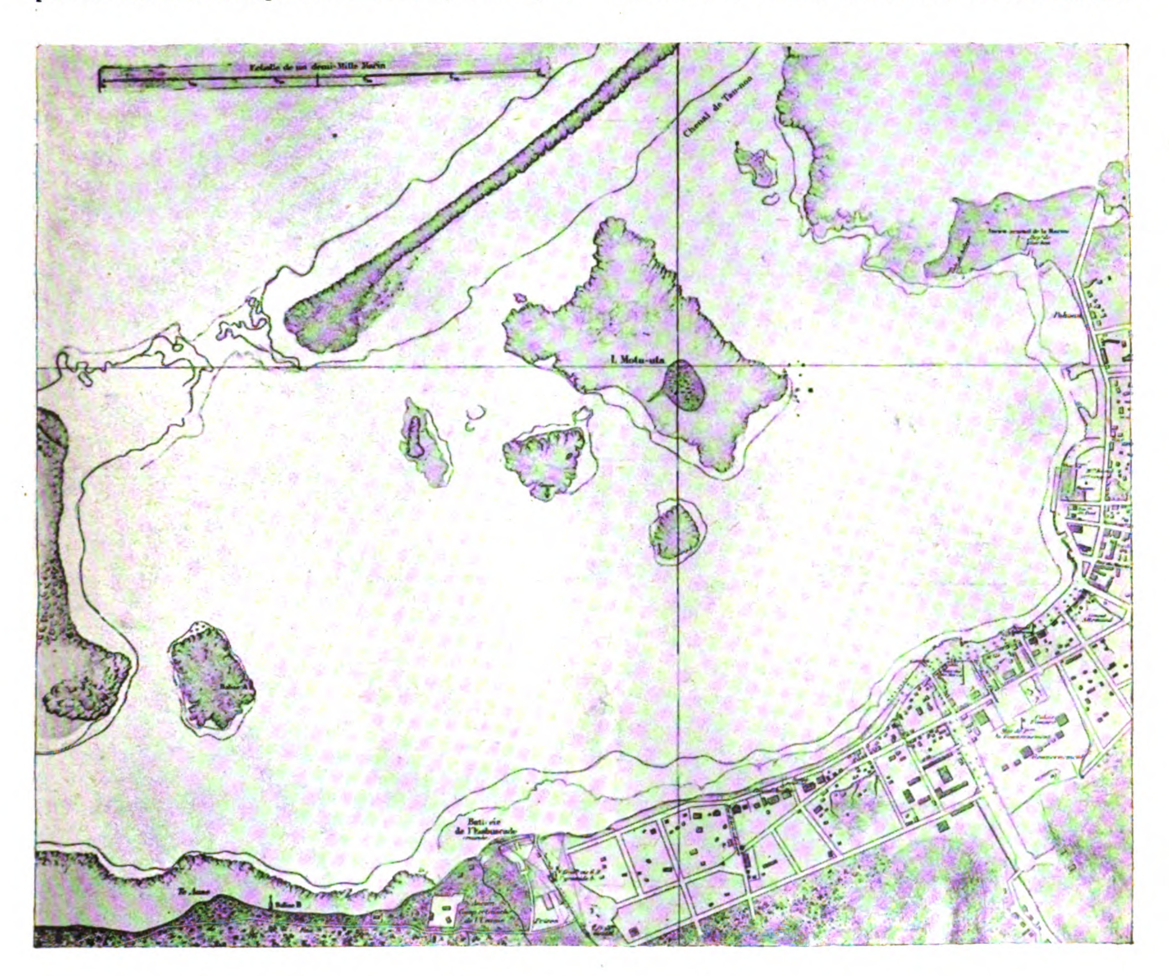
1° En tenant compte de ce qui existe déjà, et d'intérêts qui seront chaudement défendus : **Papeete**, capitale de Tahiti et chef-lieu de nos établissements polynésiens.

2° En tenant compte de la facilité des travaux et de la défense, et en rappelant les avis répétés depuis soixante-dix ans par tous nos marins et l'ingénieur Bouquet de la Grye, **Port-Phaéton** (l'anse Magon), situé sur la côte Sud de Tahiti.

3° En tenant compte d'une meilleure situation sur la route de la navigation future et de conditions exceptionnelles de la défense : la *baie d'***Arouhel** dans l'*île* **Rapa**, située au Sud de ces archipels.

L'île de Tahiti, la reine ou la clé du Pacifique, l'île de la quiétude où les gens vivaient couronnés de fleurs et sans travailler, fait partie de l'archipel de la Société. Elle fut visitée par Wallis en 1767, Bougainville en 1768, Cook en 1769. Le protectorat français y fut installé en 1842 et l'annexion

prononcée en 1880. La superficie de Tahiti est de 104 215 hectares et sa population de 11 500 habitants. Les coordonnées générales de l'île sont : 17°29′53″ à 17°53′ lat. S. et 151°26′ à 151°58′ long. O. Cette île est formée de deux massifs montagneux reliés par un isthme de 2 kilomètres de largeur et surplombant la mer de 14 mètres, au plus. Ces massifs, très boisés, ont une élévation moyenne de 1 200 à 1 500 mètres et sont dominés par les cimes volcaniques de l'Arorai (2 064 m) et de l'Oroféna (2 236 m). Les éboulements et les alluvions ont formé autour de l'île une plaine d'environ 3 000 mètres de large. C'est la partie cultivée et habitée. Cette plaine offre 25 000 hectares de terres cultivables, et les îles voisines possèdent 3 500 hectares de terres fertiles, chose fort intéressante pour le ravitaillement des steamers, de la population, des travailleurs, des agents et commerçants dont le nombre augmentera considérablement le chiffre actuel des consommateurs.



Rade de Papeete (Tahiti).

Motu-uta : latitude Sud, 17°31′39″ : longitude Ouest, 151°54′30″.

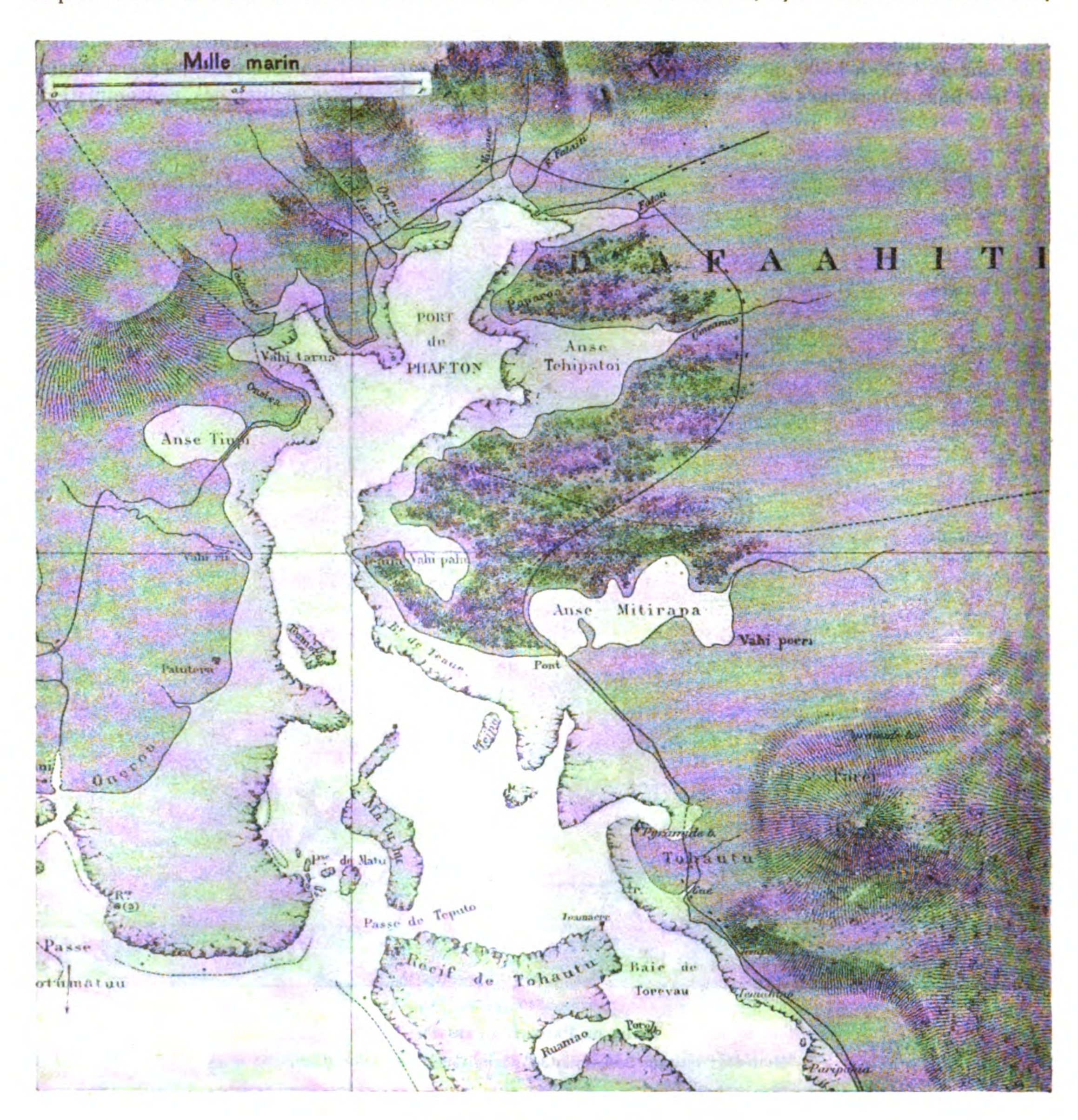
Tahiti possède des rivières non navigables; Papenou, Punarou, Taharou, Toutira. On remarque dans la montagne le lac Vaihiria et dans l'île voisine de Mourea, le lac Temae, où vit le poisson le plus délicat de toutes les espèces, le *hava*.

Les indigènes de Tahiti n'ont qu'un défaut, excusable si l'on considère la richesse de leur sol et la beauté de leur climat: ils sont paresseux. C'est une race magnifique, intelligente et douce.

On trouve dans l'île le bananier-faï, au fruit non sucré; l'*Artocarpus*, le taro, l'oranger, le goyavier, le caféier, la vanille, le cotonnier, le cocotier. On fait à Tahiti un grand commerce de farine de coco, chose presque inconnue en France, mais dont l'Angleterre demande plus de 200 000 kilogrammes déjà à notre colonie.

Une route carrossable permet de faire le tour de l'île en voiture. Les nombreuses chutes d'eau pourraient fournir de l'électricité. A raison de la rareté des fourrages depuis la suppression de la vaine pâture, le bétail est peu nombreux. Mais les porcs viennent bien et les chèvres trop bien.

La main-d'œuvre est rare à Tahiti pour la cause énoncée plus haut. Les Tahitiens ne font un peu de culture et de tissage que pour se procurer les petites sommes nécessaires à l'achat de quelques objets de parure et au payement de l'impôt. Mais on pourrait recruter des travailleurs aux iles Wallis dont les natifs montrent des aptitudes stupéfiantes pour les travaux de maçonnerie et de charpentage. Les Européens peuvent travailler dans ce pays, où des Chinois sont déjà venus, et où nous pourrions appeler, pour de gros ouvrages, des équipes de nos coolies indo-chinois, qui s'acclimateraient vite.



PORT DU PHAÉTON (TAHITI).

Pointe de Teana: latitude Sud, 17°44'43"; longitude Ouest, 151°39'55".

Le siège du gouvernement est Papeete, port déjà fréquenté par les steamers longs-courriers anglais et américains, qui s'y approvisionnent de coprah, de nacre et d'oranges. On y fait déjà du charbon. Il y aurait lieu de multiplier les phares et les balises dans les Tuamotu, pour repérer une route assez dangereuse.

Papeete est situé par 17°31'39" lat. S. et 151°34'30" long. O. Son port est peu abrité, car l'île de Motu-uta et divers îles ou bancs de récifs ne sont pas des obstacles aux coups de vent du large. Dans sa partie utilisable, le port a un peu plus de 2 kilomètres de long sur 600 mètres de large. Les fonds sont de 9, 12, 17 et 22 mètres

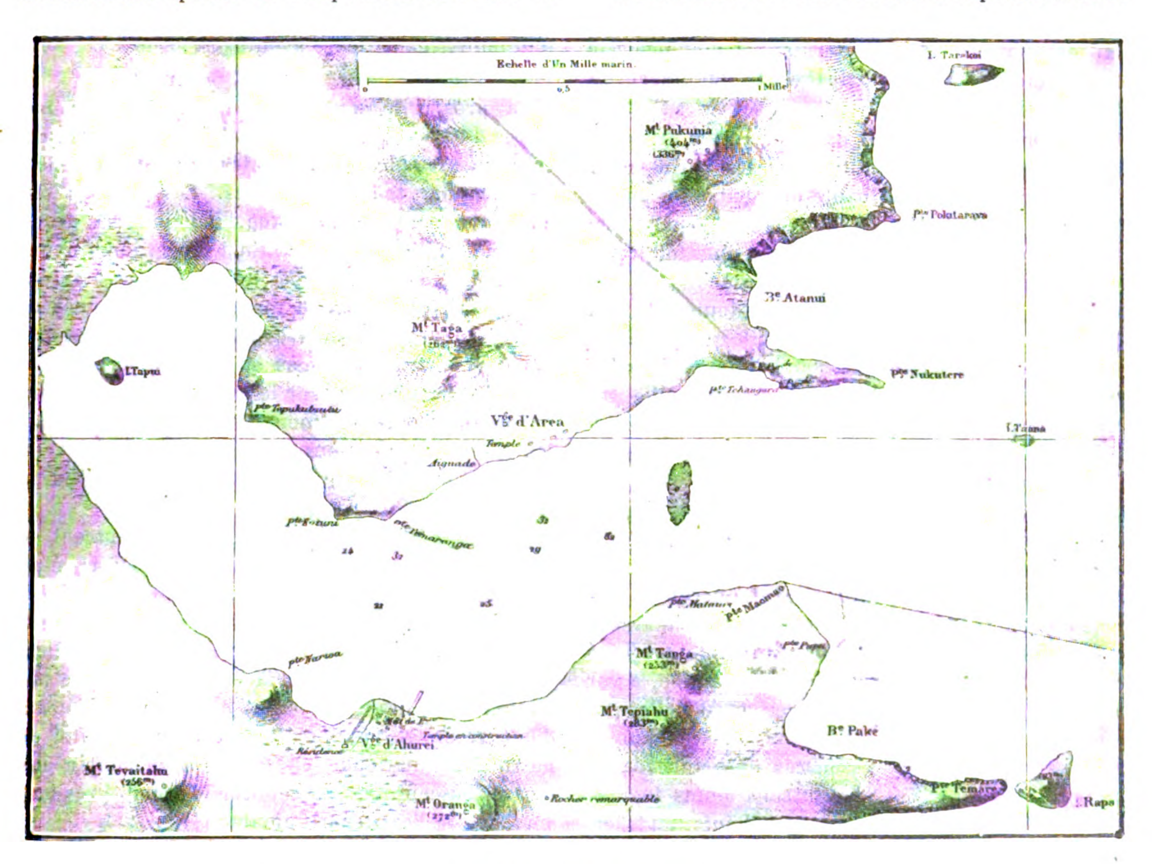
tout près de terre. La rade est balisée. Il faudrait faire de grandes dépenses pour l'aménagement du port et la défense. Les établissements déjà installés sont insuffisants pour un port de grand transit. Tout serait à refaire. Il convient de tenir compte des raisons d'intérêt qui feront soutenir Papeete dans le choix de l'emplacement de l'emporium indispensable.

Certes, Papeete n'a point les avantages de Port-Phaéton, signalé depuis 1842 par nos marins, classé comme point d'appui de la flotte et dont le commissaire spécial de l'Exposition coloniale de 1889 disait déjà, dans son rapport publié en 1890 par ordre du sous-secrétariat des Colonies :

« Il n'existe à Tahiti qu'une baie qui mérite ce nom : c'est le beau mouillage du Phaéton, port magnifique, destiné forcément, par sa belle situation, la facilité extrême de sa défense et l'absence de toute autre baie, à devenir l'arsenal maritime de nos établissements d'Océanie. »

On a le regret d'ajouter que depuis 1890, bien peu de chose a été commencé sur ce point si justement vanté.

Port-Phaéton : coordonnées à la pointe Teana :



Ile Rapa, baie d'Ahoureï.
Ilôt Tauna : latitude Sud, 27°35'46" ; longitude Ouest, 146°37'35".

17°44'43" lat. S. et 151°39'55" long. O. Fonds de 13, 15, 17, 28 et 44 mètres dans la partie abritée d'un port entièrement fermé sur 4 kilomètres de long et 500 mètres de large. On y pénètre par les étroites passes de Teputo et de Matu. La côte est bordée de récifs sur lesquels on pourrait édifier des wharfs, car ils constituent un fond excellent sans colmatage possible.

Port-Phaéton, où viennent se jeter un grand nombre de ruisseaux, est situé au Sud de la partie la plus étroite de l'isthme de Taravao. La défense de ce port, fermé comme Brest, est facile à établir.

Les navires ne séjournant pas dans ce port pourraient s'arrêter, soit devant le goulet, soit dans l'espèce de lagune de 30 mètres de fond moyen à laquelle on accède par la passe de Tapueraha.

On voit donc apparaître la supériorité de Port-Phaéton. Elle existe non seulement sur Mururoa et Papeete, mais encore sur Aden, moins naturellement protégé, où le génie humain dut suppléer à tout, dut apporter tout : eau, vivres, matériaux, où la main-d'œuvre fut étrangère et la population immigrante. Il faut admirer l'Angleterre d'avoir improvisé une admirable escale. Nous avons, dans nos îles du Pacifique, tous les éléments qui lui

ont manqué en Arabie. Faudra-t-il que nos voisins viennent réaliser chez nous ce que nous n'y saurions faire?

Il convient de s'éloigner un peu du système Société-Tuamotu-Gambier pour trouver, dans l'île de Rapa, la magnifique baie d'Ahoureï. Ses coordonnées sont, à l'îlot Tauna, à l'entrée de la baie : 27°35'46" lat. S. et 146°37'35" long. O. Les marées sont de 0,92 m. La superficie de l'île équivaut à peu près à la moitié de celle de Paris. Le fond moyen est supérieur à 15 mètres.

Cette île Rapa, de formation volcanique, peu entourée de coraux, isolée dans les flots à des distances énormes d'autres terres, est dominée par des sommets dont le principal est le Pukumaru, de 584 mètres de hauteur.

La *baie d'***Ahoureï** est un vaste cirque de montagnes basaltiques constitué par les parois d'un cratère échancré sur la haute mer entre les points Maomao et Nukuteré. L'îlot Tauna repère une passe d'accès assez difficile, mais une fois cette passe (que l'on peut améliorer) franchie, on est à l'abri de toute tempête comme de toute attaque. La rade est d'une défense aussi facile que possible.

L'île Rapa n'a guère que 200 habitants dans les villages d'Ahoureï et d'Aera. Le sol y est fertile. On récolte la pomme de terre, les bananiers et le taro.

Les crustacés et le poisson abondent. Dans cette île balayée par tous les vents du Pacifique, le climat est sain et la température peu élevée.

Des mines d'un lignite d'assez mauvaise qualité ont été trouvées. Si elles ne pouvaient servir au ravitaillement des vapeurs, elles donneraient aux établissements locaux un combustible à bon marché.

L'île Rapa est située sur le grand cercle qui joint Sydney et Auckland à Panama. Elle semble, à vol d'oiseau, l'escale la mieux placée. C'est celle que l'on pourrait le plus aisément rendre inexpugnable. Elle possède plus de ressources que Mururoa et moins que Tahiti. Ses abords sont moins inquiétants : elle émerge isolément, sans hauts fonds, en pleine mer.

L'approvisionnement en charbon du port éventuel pourrait être demandé à la Nouvelle-Calédonie, dont les houillères sont loin d'être exploitées complètement, et même aux mines de Hongay et de Kebos, en Indo-Chine. Ce serait un moyen d'assurer des débouchés à des mines exploitées à aussi bon compte que celles de l'Inde, du Japon et de la Nouvelle-Zélande. Les richesses minières du littoral indo-chinois sont considérables, et le produit de leur exploitation peut être embarqué à la mine même. Les bateaux et les marins ne manquent pas. C'est un excellent système que de mettre nos colonies en rapport entre elles et de les faire profiter mutuellement de leurs avantages.

∴

La prospérité d'un point quelconque de nos terres du Pacifique où l'on établira un grand port est chose des plus intéressantes pour la métropole comme pour tous les citoyens. Les Anglais ont admirablement compris que l'individu est grand dans une nation prospère. En France, nous avons tendance à croire que les limites de notre arrondissement sont celles du monde. C'est à cause de cela que l'étranger nous demande une de nos îles pour y construire un port que nous devrions être en train de terminer, car le canal de Panama sera ouvert dans dix-huit mois. Tâchons de regagner les millions qu'il nous a coûtés en édifiant un entrepôt dont les revenus seront une restitution à la richesse nationale.

Dans ces îles du Pacifique, qui connurent le bonheur sans nuage des temps où l'effort était inutile, *quantum mutatus.....*, sachons remplacer la béatitude presque animale de quelques insulaires par la prospérité qui peut faire des milliers d'heureux et nous prouver à nous-mêmes que nos annexions lointaines ne sont pas les monuments d'une vaine gloriole, mais la raison d'emploi de notre génie national, cherchant à concourir aux œuvres susceptibles d'améliorer les conditions universelles de l'existence humaine (1).

LOUIS-GUSTAVE NUMILE.

(1) Les plans qui accompagnent cette note reproduisent une partie des cartes du service hydrographique de la Marine.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 février 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Élection. — M. PUISEUX a été élu Membre de la Section d'Astronomie par 45 suffrages sur 52 exprimés en remplacement de *M. Radau*, décédé.

Étude de surfaces d'aéroplanes au chariot électrique. — Les seules mesures précises qu'on possède jusqu'ici de l'action de l'air sur des surfaces analogues aux ailes d'aéroplanes ont été obtenues avec des modèles réduits exposés à un courant d'air

MM. CH. MAURAIN et A. TOUSSAINT ont étudié cette action en disposant les surfaces sur un chariot qui se déplace sur une ligne électrique. Les mesures portent sur des surfaces du même ordre de grandeur que les ailes d'aéroplanes et peuvent être faites dans de bonnes conditions jusqu'à la vitesse de 23 mètres par seconde.

La ligne électrique, à voie normale de 1,44 m, a une longueur de 1 350 mètres. La puissance électrique communiquée au chariot actuellement en service peut atteindre normalement 130 chevaux et même davantage pendant la courte durée d'un voyage du chariot. Le poids de celui-ci est de 5 tonnes.

Le chariot a été muni d'un montage permettant d'enregistrer pendant son mouvement: 1° l'action verticale de l'air sur la surface étudiée ou poussée; 2° l'action horizontale ou traînée; 3° un couple de rotation duquel on déduit la position du point où la résultante des actions de l'air coupe la surface.

La partie la plus basse des surfaces étudiées est au moins à 2,75 m au-dessus du bâti du chariot.

En particulier, les auteurs ont trouvé que, sur les ailes d'aéroplanes, et pour les angles d'attaque faibles usités en aviation, le centre de poussée s'éloigne du bord d'attaque à mesure que l'inclinaison diminue.

Sur la perméabilité du fer pour l'hydrogène. — On sait depuis longtemps, notamment par les recherches de MM. Sainte-Claire Deville et Troost et par celles de M. Cailletet, que le fer se laisse traverser par l'hydrogène, soit à température élevée, soit même à froid lorsque l'hydrogène est produit au contact même du métal, par action d'un acide ou par électrolyse; mais les expériences effectuées sur ce sujet ne comportent pas de déterminations quantitatives; MM. G. Charpy et S. Bonnerot ont repris l'étude de ce phénomène qui joue certainement un rôle dans la question des gaz occlus par les aciers et qui, en dehors de son intérêt propre, pourrait apporter quelques éclaircissements sur le mécanisme des phénomènes osmotiques en général.

Un tube d'acier dans lequel on maintenait le vide était immergé dans de l'hydrogène; ses parois, épaisses de 0,5 à 2 millimètres, laissaient passer 1,1 cm^3 de gaz par heure à 350°; 8,5 à 550°; 42 à 850°. L'azote, au contraire, ne traversait pas.

A froid, le tube d'acier servant d'électrode négative dans un bain de soude se laisse aussi traverser par l'hydrogène produit; l'osmose se produit avec le fer et l'acier de différentes nuances et elle paraît nulle avec le cuivre. L'osmose ne se produit que si l'hydrogène est dégagé sur la membrane même; si l'on place celle-ci à quelques millimètres au-dessus de l'électrode négative, l'osmose ne se produit plus.

Les différents résultats obtenus paraissent d'accord avec l'hypothèse de la formation d'une solution d'hydrogène dans le fer.

La nutrition chez les Broméliacées épiphytes. — M. C. Picard a déjà montré que les Broméliacées épiphytes retiennent constamment une quantité d'eau formant des mares peuplées par une riche faune. Au cours de recherches effectuées à Costa-Rica en 1910 et 1911, il a constaté le phénomène suivant: au moment où les Broméliacées vont fleurir, on voit se produire une sécrétion gommeuse à la base des feuilles les plus internes. Si la plante est blessée, cette gomme coule abondamment; elle se solidifie, présentant alors une consistance gélatineuse. On trouve fréquemment, englobés dans cette gomme, des animaux phytophages (coléoptères, acariens, larves de *Membracidæ*, etc.) et aussi des larves d'insectes non phytophages qui vivent normalement dans l'eau retenue par les Broméliacées. Les animaux une fois englobés par la gomme y restent prisonniers et meurent. Ils tombent parmi les détritus retenus par la plante. Ces détritus, végétaux et animaux, ne subissent pas la putréfaction; l'eau gardée par les Broméliacées ne dégage aucune mauvaise odeur et dans la forêt on utilise souvent cette eau pour se désaltérer.

M. Picard a recherché ce que deviennent ces cadavres et jusqu'à quel point ils contribuent à sa nutrition. Ses observations l'ont amené à conclure que ces plantes: 1° absorbent non seulement les sels minéraux, mais aussi les substances ternaires et protéiques provenant de la digestion des détritus végétaux et animaux retenus entre leurs feuilles;

2° Qu'elles sont les seules plantes qui se nourrissent habituellement aux dépens de ces détritus;

3° Qu'une Broméliacée réalise un véritable dialyseur qui enlève constamment aux mares formées entre ses feuilles tous les produits de décomposition qui pourraient nuire aux animaux aquatiques habitant ces mares.

Immunisation antityphique de l'homme par voie intestinale. — Après de nombreuses expériences heureuses sur les animaux, MM. J. Courmont et A. Rochaix ont entrepris de vacciner l'homme par le même procédé. Leurs observations multipliées les ont amenés aux conclusions suivantes:

1° L'introduction dans l'intestin de l'homme de cultures d'Eberth tuées à + 53° fait apparaître dans son sérum sanguin des propriétés agglutinante, bactériolytique et bactéricide;

2° Les propriétés présentent généralement leur maximum environ trois semaines après le premier lavement;

3° Le maximum atteint par chacune de ces trois propriétés humorales est très différent suivant chacune d'elles;

4° Le pouvoir agglutinant subit assez fréquemment des variations d'un examen à l'autre;

5° Les courbes d'évolution (apparition, croissance, décroissance et disparition) de ces trois pouvoirs ne sont pas absolument parallèles;

6° On peut mettre en évidence les propriétés agglutinante, bactériolytique et bactéricide au bout de six mois, quoique fortement atténuées à cette époque. Passé ce délai, elles ont à peu près disparu;

7° La date d'apparition et la durée de la présence des anticorps dans le sang sont à peu près les mêmes dans la vaccination par voie intestinale que par l'emploi des autres méthodes.

Étude sur les causes du caillage du lait observé pendant les périodes orageuses. — On a observé depuis longtemps que certaines substances alimentaires, telles que le lait, la viande de boucherie, le gibier et le bouillon s'altéraient plus rapidement pas les temps orageux.

M. A. Trillat ayant constaté (*Académie*, note du 5 février) que des traces infinitésimales de gaz putrides ont une action favorable sur le développement des ferments lactiques, a supposé que toute circonstance facilitant le dégagement de ces gaz devait être considérée comme facteur favorable à cette action. Or, on sait que les dépressions atmosphériques font ressortir les émanations gazeuses emmagasinées dans le sol et

les objets de toute nature : on a toujours remarqué que les odeurs étaient plus perceptibles après un orage.

L'auteur a constaté effectivement que le ferment actique exposé au voisinage d'une source de gaz putride (bouillons ou terre végétale souillés par *Proteus vulgaris*) voyait son développement favorisé par les dépressions atmosphériques artificielles variant de 5 à 50 millimètres de mercure.

Sur la propagation, dans la République Argentine, de l'épizootie des sauterelles du Mexique. — Dans une note précédente, M. F. d'Herelle a signalé une épizootie sévissant sur les sauterelles (*Schistocerca pallens* Thumb.) de l'État mexicain du Yucatan : en l'espace de deux ans, le pays fut libéré des invasions périodiques. La maladie, d'une durée de douze à trente-six heures, est caractérisée par une diarrhée abondante : le contenu intestinal fournit une culture presque pure d'un coccobacille (*Coccobacillus acridiorum*, sp. nov.). M. d'Herelle l'a isolé et recueilli, et, appelé par le Gouvernement Argentin, il a pu l'expérimenter sur la sauterelle migratrice de la région du Parana, qui appartient à l'espèce *Schistocerca paranensis* et qui envahit chaque année l'Argentine. Le résultat a été des plus heureux, et les dernières infestations ont donné des résultats identiques.

L'épizootie se propage avec une rapidité inouïe; peu de jours après les premières infestations, la maladie était déjà signalée dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres autour du premier district infesté.

Les sauterelles non migratrices, appartenant à des genres autres que *Schistocerca*, ont été également trouvées infectées; il s'ensuit que la propagation de l'épizootie est possible quelle que soit l'espèce de sauterelle qu'il s'agisse d'exterminer.

Sur la détermination de la flexion astronomique des cercles méridiens. Note de M. Maurice Hamy. — Préparation de la diphényl-1.5-tétraméthyl-2.2.4.4-pentanone-3, et de la phényl-1-tétraméthyl-2.2.4.4-pentanone-3, dérivées de la dibenzylacétone (diphényl-1.5-pentanone-3) et de la phényl-1-pentanone-3. Note de M. A. Haller. — Infection généralisée de la souris par la *Leishmania Donovani*. Note de M. A. Laveran. — Nouvelle méthode de préparation catalytique des aldéhydes à partir des acides. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Observation de l'éclipse totale de Soleil à l'île Vavau (archipel Tonga), le 28 avril 1911. Note de M. Milan Stefanik; cette note ne donne sur l'éclipse même que des détails déjà connus; mais la prochaine éclipse, attendue en avril en France, donne une actualité aux renseignements de l'auteur. — La classification des ensembles de mesure nulle et la théorie des fonctions monogènes uniformes. Note de M. Émile Borel. — Sur les groupes fonctionnels et les équations intégro-différentielles linéaires. Note de M. E. Vessiot. — Sur l'équation à 4 variables d'ordre nomographique 4. Note de M. Rodolphe Soreau. — Sur l'emploi des accouplements élastiques dans les transmissions des automobiles. Note de M. A. Petot. — Sur le décalage entre la force perturbatrice et le mouvement contraint. Note de M. E. Fichot. — Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. Cas du plissement. Note de M. L. Hartmann; l'un des procédés employés pour cette étude a consisté à cinématographier les pièces pendant l'opération de la compression, à raison de quinze images environ par seconde. La comparaison des images successives a fourni le moyen de se rendre compte de la progression des déformations avec une facilité et une précision que l'observation directe et les mesurages n'auraient pu procurer. — Évaporation des liquides assez fortement surchauffés en présence de leur vapeur. Note de M. Marcelin; il résulte des études de l'auteur que l'on ne peut espérer mesurer les vitesses vraies d'évaporation (et aussi de sublimation) qu'en se plaçant dans des conditions où elles sont relativement lentes. — Essai d'une méthode qui permet de déduire le rapport des chaleurs spécifiques des gaz de mesures de volumes. Note de M.M. Guéritot. — Sur la comparaison des molécules gazeuse et dissoute. Note de M. P. Langevin. — Synthèses au moyen des dérivés organométalliques mixtes du zinc. Cycloacétals mixtes. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur les oxyhydrofuranes. Note de M. Georges Dupont. — Sur les dérivés halogénés des oxydes phénoliques. Note de MM. A. Mailhe et M. Murat. — Sur les formations libéro-ligneuses anormales de la tige des *Greenovia*. Note de M. Raymond Hamet. — Sur la conservation des bois. Note de M. E. Pinoy. — Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du manganèse. Note de M. Gabriel Bertrand. — Sur l'appareil séricigène des chenilles de *Phthorimæa operculella* Zeller. — Note de M. L. Bordas. — Sur un nématode des tissus fibreux chez le bœuf. Note de M. Maurice Piettre. — Électrisation par la pluie d'une antenne de télégraphie sans fil. (Observation faite le vendredi 9 février, vers 3 heures, à l'Observatoire magnétique de Fourvière, à Lyon.) Note de M. C. Limb.

Séance du 4 mars 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Sur le gyroptère. — Le gyroptère est un hélicoptère à hélice unique dans lequel le point d'appui indispensable à la formation d'un couple moteur, au lieu d'être pris sur une deuxième hélice tournant en sens contraire, ainsi qu'on le fait d'ordinaire, est plus simplement emprunté à l'air ambiant grâce à l'emploi de jets d'air comprimé fourni par l'appareil moteur. Ces jets d'air actionnent l'hélice en jouant exactement ici le rôle des jets de vapeur dans l'éolipyle ou des jets d'eau dans le tourniquet hydraulique.

Le gyroptère de MM. Papin et Rouilly est caractérisé par son hélice à une seule branche; la nacelle est logée au centre de giration et peut s'orienter par les moyens du bord.

En cas d'arrêt subit du moteur, grâce à une répartition des poids et à des angles de voilure convenables, le gyroptère prend de lui-même une position telle que sa chute se fasse avec une vitesse très ralentie. Au contraire, une manœuvre spéciale devient nécessaire pour obtenir l'inclinaison différente qui convient à l'ascension.

La progression horizontale est réalisée au moyen d'une légère inclinaison de l'axe de l'hélice, qui devient ainsi, tour à tour, sustentatrice ou propulsive, ou les deux à la fois.

Par raison d'équilibrage, le groupe moteur-ventila-

teur destiné à comprimer l'air nécessaire à la propulsion de l'hélice est disposé à contre-sens de l'aile par rapport à la nacelle et voisin de celle-ci.

La nervure de l'aile-hélice est évidée et forme conduit pour l'air comprimé destiné à la faire tourner par réaction.

Expériences sur la mémoire et sa durée chez les poissons marins. — M. Mieczyslaw Oxner expose le dispositif qu'il a adopté dans ses expériences sur la mémoire des poissons marins (*Coris julis* Gothr. et *Serranus scriba* Cuv.). Il emploie des tubes de couleur différente, les uns verts, les autres jaunes; les premiers restent vides, les seconds reçoivent un appât. Ces tubes étant plongés dans l'aquarium, les poissons les visitent, mais abandonnent bientôt le vert qui ne leur offre aucune nourriture; en trois jours de temps, cette façon d'agir devient régulière; il n'y a plus d'hésitation dans leurs explorations. Or, si les tubes sont enlevés pendant plusieurs jours, ils reviennent directement aux tubes jaunes, garnis d'appâts, dès que les deux sortes, vert et jaune, sont remises dans l'eau. Si on les déplace, les poissons n'ont aucune hésitation et vont toujours au tube qui leur a fourni, dès le début, une proie à dévorer.

La clasmatose coquillère et perlière : son rôle dans la formation de la coquille des mollusques et des perles fines. — Les recherches de M. Raphael Dubois l'amènent à ces conclusions :

1° Le mécanisme de la formation de la perle est le même que celui de la coquille. Ce mécanisme consiste fondamentalement, non dans une sécrétion, mais dans deux sécrétions distinctes : l'une par les éléments dits « épithéliaux » pour la formation du squelette de conchyoline, l'autre par clasmatose d'éléments calcarifères migrateurs pour la masse organicocalcaire. En d'autres termes, la construction compliquée de la coquille et de la perle exige deux industries : celle du charpentier et celle du maçon. 2° Il existe deux catégories de margaritose ou maladie perlière : l'une parasitaire et l'autre non parasitaire.

M. Lacroix continue ses études sur les volcans de la Réunion; il fait aujourd'hui une communication intitulée : les roches grenues, intrusives dans les brèches basaltiques de la Réunion : leur importance pour l'interprétation de l'origine des enclaves homœogènes des roches volcaniques. — M. Bigourdan présente une brochure intitulée : *l'Éclipse de Soleil du 17 avril 1912;* c'est la reproduction d'une notice de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1911, mais augmentée d'une carte et des dispositions prises pour donner l'heure aux observateurs, par le moyen des signaux radiotélégraphiques de la tour Eiffel (librairie Gauthier-Villars). — Sur le traitement des plaies, par un sérum spécifique. Mémoire de MM. Leclainche et Vallée. — Sur la formation des cirques lunaires avec reproduction expérimentale. Note de M. Émile Belot; l'auteur emploie de la paraffine fondue versée sur de l'eau à 60°, puis ajoute au moment voulu de l'eau froide et obtient ainsi les reliefs désirés. — Sur quelques points de la théorie des fonctions sommables. Note de M. Frédéric Riesz. — Recherche de très faibles quantités de matière par voie électrométrique directe. Note de M. A. Grumbach. — Du rôle des électrons interatomiques dans l'électrolyse. Note de M. Pierre Achalme. — Courbes de fusibilité de quelques systèmes binaires volatils à de très basses températures. Note de MM. Georges Baume et Néoptolème Georgitses. — Sur le pouvoir rotatoire du camphre dissous dans le tétrachlorure de carbone. Note de M. A. Faucon. — Sur les composés ferriques complexes. Fluorure ferrique. Note de M. A. Recoura. — M. Magnan, continuant ses études sur l'appareil digestif des mammifères, s'occupe aujourd'hui du poids de l'estomac; il a reconnu que ce sont les insectivores qui ont l'estomac le moins pesant. Les herbivores en possèdent la plus grande quantité. A côté de ceux-ci se placent les granivores et les omnicarnivores. Or, c'est de cette façon que se classent justement les mammifères quand on étudie la longueur de l'intestin. — Sur les spirochètes des poissons. Note de MM. O. Dubosq et Ch. Lebailly. — Les métamorphoses du « Bouquet », *Leander serratus* Pennant. Note de M. Sollaud. — Expériences sur la vie en cultures pures succédant à la vie sans microbes. Note de M. Michel Cohendy. — Découverte d'un *Psaronius* à structure conservée dans le Westphalien inférieur du nord de la France. Note de M. Alfred Carpentier. — Les eaux chaudes du département des Landes et la fosse de Capbreton. Note de M. P.-E. Dubalen.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 6 mars.

Présidence de M. P. Puiseux.

M. P. Puiseux, astronome à l'Observatoire de Paris, directeur du service de la Carte du ciel, vient d'être élu, il y a quelques jours, membre de l'Académie des sciences dans la section d'astronomie; la Société astronomique, dont il est cette année le président, l'a chaleureusement félicité. Nous nous réjouissons aussi de l'honneur bien mérité qui est allé à un savant chrétien.

M. H. Deslandres, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Meudon, a apporté une contribution personnelle prépondérante à la *révélation des couches supérieures de l'atmosphère solaire;* il entretient la Société au sujet des recherches qui s'exécutent assidûment à l'Observatoire de Meudon, institué par une loi de 1875 pour l'étude solaire.

Les premières lunettes, inventées voici trois siècles, révélèrent des taches sur le disque du Soleil. Il fallut attendre jusque vers 1835 pour que la périodicité de ces taches fût reconnue. Vers 1860, l'analyse spectrale commença de nous livrer quelques détails concernant la constitution physique et chimique de l'atmosphère solaire. Lors des éclipses de Soleil de 1860 et de 1868, on put observer l'atmosphère d'hydrogène, d'hélium, etc., de l'astre sur le pourtour de son disque; cependant, chacun de leur côté, Janssen et N. Lockyer imaginèrent bientôt une méthode qui permettait de déceler en tout temps l'atmosphère solaire sur le pourtour du disque; la méthode Janssen fut appliquée journellement de 1868 à 1892 à l'observation de la chromosphère et des protubérances. Voici en quoi

consiste cette méthode. L'atmosphère solaire nous est normalement cachée à cause de l'illumination de l'atmosphère terrestre. Mais examinons les bords du Soleil avec un spectroscope; la lumière blanche réfléchie par l'atmosphère terrestre sera étalée par le prisme, ce qui diminuera son éclat et la rendra moins gênante; au contraire, les raies lumineuses fournies par les vapeurs brillantes de la chromosphère, qui rayonne un petit nombre seulement de couleurs simples, garderont toute leur finesse et leur éclat.

En 1892, Deslandres parvient à observer en tout temps l'atmosphère solaire, non seulement sur les bords, mais aussi en projection sur toute la surface du disque. Voici comment : un prisme à fente étale la lumière solaire; dans le spectre, formé de 20 000 raies (qui paraissent obscures, par contraste avec le fond lumineux, mais qui sont en réalité lumineuses), on isole une des raies au moyen d'une fente mobile, et c'est avec cette raie, cette couleur unique, que l'on photographie le disque solaire; la plaque photographique est animée d'un mouvement convenable correspondant à celui de la fente mobile, qui, de son côté, se déplace successivement devant tous les points du disque solaire : les deux parties mobiles sont très facilement entraînées à des vitesses correspondantes par le moyen de deux petits moteurs électriques synchrones. En employant l'une ou l'autre des raies solaires, M. Deslandres photographie à volonté, soit les couches basses, soit les couches moyennes, soit les couches supérieures de l'atmosphère solaire.

Sans entrer en des descriptions techniques, voici les résultats de ces études solaires. Les *taches* sont localisées dans les couches profondes de l'atmosphère solaire et n'existent plus dans les couches supérieures. Les *facules* se retrouvent dans les couches inférieures et dans les couches supérieures, quoique avec des modifications. Dans ces dernières années, M. Deslandres a montré la présence, dans l'atmosphère solaire, de *filaments* noirs et d'*alignements* moins foncés, qui forment un réseau sur tout le disque; les filaments visibles sur le disque sont en rapport avec les protubérances qui, débordant sur le pourtour du disque, sont à peu près exactement le prolongement des filaments. L'analyse spectrale, par le déplacement relatif des raies du spectre (principe Doppler-Fizeau), montre aussi que la matière qui constitue ces filaments noirs est une vapeur constamment ascensionnelle. L'étude des couches supérieures de l'atmosphère solaire est d'un intérêt majeur au point de vue de l'action électrique et magnétique que le Soleil semble exercer sur la Terre et les autres astres.

B. LATOUR.

BIBLIOGRAPHIE

La forme de la Terre, par FRANK C. ROBERTS. Traduit et annoté par LOUIS PENNEQUIN. Un vol. in-16 de 144 pages avec 27 figures (4 fr). J. Terquem et Cie, 19, rue Scribe, Paris, 1911.

M. Pennequin continue de nous donner en français des volumes choisis de la littérature scientifique de langue anglaise. L'ouvrage publié en 1885 par F. C. Roberts, de Princeton (New-Jersey), rappelle d'abord les idées qui ont régné dans l'antiquité et jusqu'aux temps modernes au sujet de la Terre, que l'on assimila d'abord à une plaine très étendue bordée par l'océan, et que l'on s'habitua peu à peu à représenter sous la forme d'une sphère isolée dans l'espace. Mais l'hypothèse d'une Terre sphérique ne paraît plus qu'une approximation insuffisante, dès que les géodésiens, comme Picard et les Cassini à la fin du XVIIe siècle, commencent à mesurer des arcs de méridien en divers lieux du globe. Pour représenter plus exactement les observations, il faut recourir à l'hypothèse d'une Terre sphéroïdale ou ellipsoïdale renflée à l'équateur et aplatie aux pôles. De cette hypothèse, M. Roberts présente quatre chefs de vérification qu'il emprunte à la géodésie, aux déterminations de la pesanteur dans les divers lieux du globe par le moyen du pendule, puis, plus brièvement, à la théorie du mouvement de la Lune, et enfin à la précession des équinoxes. Il néglige de parti pris d'autres chefs de vérification qui entraîneraient à des calculs trop compliqués, l'auteur ayant voulu délibérément poursuivre un but de simplification et rester à la portée d'un grand nombre de lecteurs.

Le traducteur, de son côté, a souvent explicité le raisonnement concis et rapide de l'auteur et rétabli en note les calculs intermédiaires.

Recherches récentes sur le « facies » des cristaux, par M. P. GAUBERT, docteur ès sciences, assistant de minéralogie au Muséum national d'histoire naturelle (Publications de la Société de chimie physique). In-8°, 33 pages avec figures et 2 planches hors texte (2 fr). Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1911.

Les cristaux naturels, plus encore que les cristaux qu'on obtient artificiellement, revêtent des formes très variées qui sont en rapport avec les conditions physiques et chimiques qui ont présidé à leur cristallisation, et qu'il serait intéressant de pouvoir retrouver et analyser.

En s'y essayant, M. Gaubert a dégagé bon nombre de phénomènes curieux qui se présentent au cours de la cristallisation. Les facteurs qu'il étudie principalement et qui jouent un rôle prépondérant sont, d'une part, la vitesse de cristallisation, et, d'autre part, la présence de matières étrangères dissoutes dans l'eau-mère; il est commode d'employer pour ces dernières expériences des matières colorantes appropriées; le bleu de

méthylène convient dans bien des cas: le résultat est, par exemple, que certaines faces du cristal prennent un développement accentué, le cristal est allongé ou bien aplati, certains secteurs prennent une coloration plus foncée que d'autres.

Les sphérolites, minéraux curieux où les particules cristallines sont réparties, non point suivant un édifice réticulaire, mais suivant un enroulement en spirale ou en hélice, et que M. Wallerant a reproduits artificiellement, semblent bien dus aussi très généralement à la présence de matières étrangères; les planches annexées en représentent quelques beaux spécimens.

La télégraphie sans fil, par Lucien Fournier. Un vol. in-16 de 200 pages avec nombreuses gravures (2 fr). Librairie Garnier, 6, rue des Saints-Pères, Paris, 1912.

La télégraphie sans fil, cette découverte merveilleuse due aux travaux de nombreux savants parmi lesquels il faut citer en première ligne Hertz, Branly et Marconi, a déjà fourni maintes preuves de son utilité, et il n'est plus permis, à l'heure actuelle, d'ignorer en quoi elle consiste.

A côté des nombreux traités déjà parus sur ce sujet, nous sommes heureux de signaler l'ouvrage de notre dévoué collaborateur Lucien Fournier. Nos lecteurs connaissent depuis longtemps sa clarté d'exposition et son talent de vulgarisation; d'autre part, ses fonctions mêmes lui assurent une connaissance approfondie de la question qu'il traite ici. Ce petit livre avait donc toutes les chances d'être ce qu'il est, à savoir un excellent manuel de télégraphie sans fil. Ses 200 pages seront lues avec fruit et sans fatigue par tous ceux qui veulent connaitre l'état actuel de la radiotélégraphie, cette technique si attachante et si pleine de promesses pour l'avenir.

Les oscillations du matériel des chemins de fer, par Georges Marié, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur-chef de division en retraite des chemins de fer P.-L.-M. I. *Dénivellations de la voie et oscillations des véhicules de chemins de fer* (Compléments théoriques. Études diverses). In-8° de 84 pages avec 10 figures et 1 planche (3 fr). — II. *Limites de flexibilité des ressorts et limites de vitesse du matériel des chemins de fer.* In-8° de 69 pages avec 8 figures (2 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris-VIe, 1911.

Dans le premier de ces volumes, l'auteur, après avoir résumé sa théorie des oscillations du matériel dues aux dénivellations de la voie, en donne l'application à la pratique réelle et la justification par de nombreuses expériences qui ont été faites dans divers pays à ce sujet. Il montre, en concluant, que pour les mêmes dénivellations de la voie, des variations proportionnelles de compression des ressorts sont indépendantes de la vitesse du train et sont en raison inverse de leur flexibilité, avec une légère restriction en cas de dénivellations dyssymétiques sur les deux files de rails, d'où le grand avantage des ressorts très flexibles.

Dans le deuxième volume, l'auteur, après avoir résumé sa théorie des oscillations à l'entrée en courbe et à la sortie, en fait aussi l'application à la pratique réelle. Mais ici, les oscillations augmentent comme le carré de la vitesse et avec la flexibilité des ressorts.

De l'ensemble de ces deux ouvrages résultent les valeurs qu'il faut donner à la flexibilité des ressorts des divers véhicules pour les exposer au minimum de chances de déraillement, et aussi les limites de vitesse à fixer pour les divers véhicules destinés à circuler sur une ligne ayant des courbes données.

Les travaux antérieurs de l'auteur, que ces deux ouvrages complètent, avaient été couronnés par l'Académie des sciences en 1906 et par la Société des ingénieurs civils en 1906 et 1910.

Album général des cryptogames, Henri Coupin, paraissant en 40 fascicules à 2,50 fr l'un. Orlhac, éditeur, 1, rue Dante, Paris.

Nous avons signalé (*Cosmos*, n° 1 390) les débuts de cet ouvrage considérable, et qui est accueilli avec reconnaisssance par tous les naturalistes en général et les cryptogamistes en particulier. Cette iconographie, où l'on trouvera d'admirables figures de tous les genres et de la plupart des espèces d'algues, de champignons et de lichens, représente la quintessence d'une bibliothèque de plusieurs millions de francs et peut être considérée comme unique en son genre. Dans les cinq premiers fascicules — déjà parus — il est question des algues inférieures et des algues vertes. A partir du sixième — qui a paru fin février, — chaque fascicule contiendra deux cahiers, l'un consacré à la suite des algues, l'autre aux champignons. Félicitons notre collaborateur d'avoir eu le courage d'entreprendre une œuvre aussi gigantesque et aussi utile, et de poursuivre avec une noble ténacité l'immense tâche qu'il a assumée.

Modèles d'aéroplanes, leur construction, par A. Fieux, ingénieur. Un vol. de 150 pages (2 fr). Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris.

Un des moyens les plus attrayants pour comprendre les lois de l'aviation, c'est de construire soi-même des aéroplanes. On peut commencer d'abord par fabriquer les modèles qui sont donnés dans ce livre; on pourra ensuite essayer de construire des appareils d'après ses idées personnelles. Les essais de ces petits aéroplanes permettront de vérifier les lois sur la direction, la sustentation, etc. C'est un passe-temps utile et agréable qui tentera beaucoup de jeunes inventeurs.

FORMULAIRE

Oxyde brun pour le cuivre. — On peut arriver à donner une belle patine brune au cuivre en le traitant avec une solution tiède faite de 25 à 30 grammes de sulfure d'ammonium dans un litre d'eau. On obtient ainsi la formation de sulfure de cuivre qui donne la coloration cherchée.

Quand le métal est sec, on le brosse bien avec une brosse enduite d'un peu de cire ou d'hématite en poudre. (*Omnia.*)

Développement des plaques autochromes en lumière rouge très vive. — Au début de l'autochromie, le développement des plaques en couleurs se faisait dans l'obscurité absolue, pendant 2,5 minutes exactement. Ce mode, par trop automatique, ne permet pas de suivre la venue de l'image et d'apporter, au cours de l'opération, les modifications nécessitées par un temps de pose incorrect. La faible lumière verte du papier *Virida*, préconisée peu après, est, elle aussi, insuffisante. En effet, pour obtenir une reproduction exacte des couleurs, il faut voir parfaitement l'image au cours du développement pour arrêter au bon moment l'action du révélateur.

M. F. Dillaye a cherché le moyen d'avoir un laboratoire largement éclairé, en lumière rouge de préférence, permettant de suivre, comme dans la photographie ordinaire, la venue de l'image, sans toutefois impressionner la plaque.

Pour atteindre ce but, il faut tout d'abord détruire la sensibilité chromatique de la plaque autochrome. L'auteur emploie le procédé au bisulfite de soude, indiqué par M. Simmen, et voici comment se font les opérations du développement :

Dans le laboratoire aussi peu éclairé que possible, on immerge la plaque dans le bain suivant :

Eau	100 cm^3
Bromure de potassium à 10 pour 100	10 —
Bisulfite de soude du commerce	2 —

On recouvre la cuvette d'un carton et on donne l'éclairage normal. Au bout de deux minutes, on retire la plaque, on la lave à l'eau courante et on procède au développement (bain à la métoquinone indiqué par MM. Lumière).

Au cours de cette opération, on peut suivre la venue de l'image par réflexion et par transparence, en approchant la plaque tout contre le verre de la lanterne. On doit arrêter le développement quand la plaque, par transparence, semble translucide, aussi bien dans les grands noirs que dans les blancs. On a la sensation de l'effacement presque complet de l'image. Il faut alors rincer et faire agir le permanganate acide. Mais il est de bonne précaution, après le bain de permanganate, de laver le cliché dans le bain sulfité déjà indiqué, mais auquel on a retiré le bromure de potassium.

La suite des opérations, inversion, second développement, se fait comme à l'ordinaire.

Avec cette méthode, le développement des plaques autochromes devient d'une facilité et d'une certitude extrêmes et procure un réel plaisir.

PETITE CORRESPONDANCE

M. R. G., à A. — Pour rendre le papier transparent, on dissout un volume d'huile de ricin dans deux ou trois volumes d'alcool. On en imprègne le papier qu'on suspend ensuite à l'air. L'alcool s'évapore, l'huile pénètre la masse du papier et sèche. Le papier est d'autant plus transparent que la densité de la pâte est plus grande. Ce procédé est applicable à la préparation des enveloppes. — Pour rendre le papier transparent, tout en lui donnant de la solidité, il faut le tremper dans de l'acide sulfurique concentré. C'est le papier appelé communément parchemin végétal.

Pg 83. — Voici une formule d'eau pour le cuivre, qui n'est composée que d'éléments inoffensifs et qui n'attaquent pas le métal :

Terre pourrie	100 grammes.
Savon noir	60 —
Alcool	60 —
Essence de térébenthine	100 —
Huile d'œillette	30 —
Eau	500 —

Il y a eu, en effet, des essais de fabrication d'œufs de toutes pièces; mais cette falsification a été abandonnée, croyons-nous: nous n'en avons jamais connu la technique. Dans la note que vous avez en vue, il s'agit bien de jaunes d'œufs *naturels*, réduits en poudre. Les falsifications y sont indiquées à titre de renseignement.

M. A. D., à U. — Plusieurs revues ont donné l'information relative à l'abatage des arbres par fil de fer. L'adresse indiquée est celle que nous avons trouvée dans l'une d'entre elles. Nous avons indiqué la technique du procédé dans le *Cosmos* (n° 1338, 17 septembre 1910).

M. B. G. S., à S. — L'inventeur de la machine à fendre les petits pavés est M. Ferdinand Weiller, directeur des Sociétés anonymes de granit de Bornholm, à Hambourg. Nous chercherons s'il ne nous reste pas un de ces numéros. — Ce ciment est composé d'arcanson et de brique pilée. Les proportions varient suivant la dureté que l'on veut obtenir.

M. L. E., à E. — Les microbes pathogènes ne sont nullement influencés par cette pression due à l'acide carbonique.

M. P. D. M. — Nous allons tâcher de nous procurer ces adresses. — Vous trouverez le fonctionnement des moteurs à deux temps dans tous les traités sur l'automobile.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Une étoile « nouvelle » visible à l'œil nu (« Nova Geminorum » n° 2). — Un phénomène tout à fait intéressant est visible en ce moment dans le ciel, et il ne manquera pas d'attirer l'attention de tous les amateurs d'astronomie; c'est une étoile *nouvelle* ou plus exactement une étoile *temporaire*, qui vient d'apparaître dans la constellation des Gémeaux.

Comme la plupart des astres de ce genre, la *Nova* des Gémeaux fut découverte par un simple amateur, M. Sigurd Enebo, de Dombaas (Norvège), qui s'est fait connaître par de nombreuses et excellentes observations d'étoiles variables, entreprises avec l'appui du « Fonds Nansen », et qui envoya, mercredi dernier 13 mars, le télégramme suivant au Bureau des télégrammes astronomiques de Kiel (Allemagne) :

« Nouvelle étoile tout près de θ Gémeaux 4e grandeur-*Enebo* ». Cette dépêche fut immédiatement transmise aux Observatoires. Une erreur avait fait annoncer d'abord que la *Nova* se trouvait près de η des Gémeaux, mais un second télégramme rétablit peu après la vérité. La nouvelle excita tout de suite un vif intérêt dans le monde astronomique, surtout à raison de l'éclat relativement considérable de l'astre, qui le rendait visible à l'œil nu. Il faut remonter, en effet, à neuf années pour trouver une *Nova* se présentant dans ces conditions (celle des Gémeaux n° 1, découverte par Turner à Oxford, et qui atteignit la 5e grandeur) et à 1901, où apparut la célèbre *Nova* de Persée découverte le 21 février par l'amateur anglais Anderson, pour rencontrer une étoile temporaire plus brillante que celle qui vient d'être trouvée. La nouvelle étoile du Lézard, découverte — encore une fois par un amateur anglais, M. Espin — le 30 décembre 1910, n'entre pas en ligne de compte, car on ne la découvrit que quand elle était déjà descendue à la grandeur 7.

Le temps ne favorisa pas les premières observations de la *Nova* d'Enebo. Il paraît qu'on put l'apercevoir rapidement en Angleterre, dans la soirée du 14, à travers une fissure dans le voile nuageux qui couvrait le ciel, et qu'on put aussi l'observer le 15. Au moment où nous écrivons ces lignes (17), nous n'avons encore aucune nouvelle de Norvège ou d'Allemagne à ce sujet.

Quoi qu'il en soit, en ce qui nous concerne, nous n'avons pu apercevoir la nouvelle étoile, à Anvers, que le samedi 16. Quoique ne possédant aucune donnée précise sur sa position, nous l'avons trouvée immédiatement à un degré et demi environ au Sud-Sud-Est de θ des Gémeaux, où certainement il n'y avait pas, huit jours auparavant, une étoile aussi brillante — car nous avions observé la même région le 9 sans rien y voir de particulier. Comme il fallait s'y attendre cependant, la *Nova* avait déjà diminué assez notablement d'éclat.

Nous avons estimé celui-ci à la grandeur 5,4 environ sur l'échelle photométrique d'Harvard. C'est dire qu'elle était encore facilement visible à l'œil nu en l'absence de la Lune, mais le voisinage de θ, qui est de grandeur 3,5, lui faisait quelque tort, et on la voyait mieux avec une jumelle. Au télescope, l'étoile nouvelle nous a paru légèrement rougeâtre. Il est probable que son éclat diminue déjà lentement, mais il est bien possible aussi qu'il présente des arrêts et même des recrudescences passagères qu'il sera fort intéressant de suivre.

Jusqu'à présent nous n'avons reçu aucune communication officielle quant à la position précise de l'astre. Grâce à l'obligeance de M. G. van Biesbroeck, astronome adjoint à l'Observatoire royal de Belgique à Uccle; il nous est cependant possible de renseigner nos lecteurs, en publiant le résultat des

mesures que l'astronome belge a obtenues samedi ; elles sont rapportées à l'équinoxe 1912,0 :

$$(1912,0)\ \mathcal{R} = 6^h 49^m 11^s,75 \quad \mathcal{D} = +32°15'5'',4.$$

En reportant cette position sur une carte céleste, on trouvera facilement la *Nova*. Pour ceux de nos lecteurs qui ne posséderaient pas de carte détaillée, voici la marche à suivre pour trouver l'intéressante étoile. On cherchera d'abord la constellation des Gémeaux, qui se trouve indiquée dans tous les atlas. Elle est visible dès 7 heures au Sud-Sud-Ouest et à belle hauteur et ne se couche qu'à 2 heures du matin. On la reconnaîtra facilement aux belles étoiles de 2e grandeur, Castor et Pollux, qui en forment la tête. L'étoile θ est à droite de Castor. On la visera avec une jumelle, et on verra qu'elle occupe le coin supérieur droit d'un petit trapèze allongé dans le sens Nord-Sud : la *Nova* est au coin opposé à θ, c'est-à-dire au coin inférieur gauche. Les deux autres étoiles sont (à gauche et au-dessus) BD + 33°1433 = 6,0 et (à droite et au-dessous) BD + 32°1414 = 5,8. Au Nord-Ouest de la *Nova*, il y a une faible étoile de 7e grandeur (BD + 32°1433 = 6,9). Ces étoiles serviront facilement de termes de comparaison.

Ajoutons qu'il n'y a plus aucun doute en ce moment sur le caractère de l'étoile. Observée au spectroscope dans les Observatoires de Greenwich et de Cambridge, vendredi soir, elle a montré un fort spectre continu avec des paires de lignes brillantes et sombres, caractéristiques des étoiles temporaires. Les lignes de l'hydrogène sont assez brillantes, de même que d'autres du reste, notamment celles de l'hélium.

En ce qui concerne les notions élémentaires sur les *novæ*, nous renvoyons aux articles publiés par le *Cosmos* sur ce sujet, l'an dernier, à l'occasion de l'apparition des étoiles nouvelles du Sagittaire et du Lézard. Contentons-nous de rappeler ici les *novæ* les plus remarquables observées depuis un quart de siècle, et qui sont :

Date.	Nom.	Éclat maximum.	Auteur.
1892	*T Aurigæ*	4	Anderson.
1900	*Nova Aquilæ*	7	Fleming.
1901	*Nova Persei* n° 2	0	Anderson.
1903	*Nova Geminorum* n° 1	5	Turner.
1910	*Nova Lacertæ*	5	Espin.
1912	*Nova Geminorum* n° 2	4	Enebo.

Tout fait prévoir qu'avec les puissants moyens d'investigation dont disposent en ce moment les astronomes, la nouvelle étoile des Gémeaux apportera une contribution intéressante à l'histoire et à la constitution de ces astres énigmatiques, témoins de cataclysmes sidéraux qui se sont produits au fond de la Voie lactée, il y a de longues années. Nous tiendrons les lecteurs du *Cosmos* au courant des déductions auxquelles conduiront les nouvelles observations. F. DE R.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le cycle de l'activité solaire et la pêche des anguilles. — Le météorologiste E. Brückner (Berne) a le premier, en 1890, mis en évidence une période de trente-cinq ans environ dans la climatologie de l'Europe occidentale et a cherché, sans y réussir d'ailleurs, à la rattacher à un cycle du même durée de l'activité solaire évaluée par les taches. Ce n'est qu'en 1902 que William-J.-S. Lockyer, en soumettant à un examen nouveau les données systématiques de Schwabe et Wolf s'étendant à la période 1833-1899, a mis le cycle solaire en évidence en lui donnant une valeur moyenne de 34,4 années, le mettant ainsi en relation nette avec le cycle météorologique de Brückner, les minima des taches concordant avec les maxima de précipitation.

D'après Brückner, en ce qui concerne les précipitations atmosphériques, il s'est produit pendant le XIXe siècle, en Europe occidentale, trois phases ou périodes humides, qui sont aussi des périodes froides, entre lesquelles s'intercalent deux périodes sèches.

PÉRIODES HUMIDES	PÉRIODES SÈCHES
1806-1825	
	1826-1840
1841-1855	
	1851-1871
1871-1885	

Il est aisé de voir que ce cycle de 34,4 années une fois admis fait présager, pour les années 1911, 1912 et 1913, un maximum de précipitations en correspondance avec un minimum de taches. Plusieurs météorologistes avaient donc prédit que la phase que nous traversons présentement serait spécialement humide ; on sait qu'il n'en a rien été jusqu'ici, et que l'année 1911 a été anormalement sèche.

Quoi qu'il en soit de cette faillite présente et peut-être momentanée de la théorie de l'action solaire, rappelons que, en 1903, sir W. Lockyer fit paraître sur cette question des pluies et du cycle de Brückner une étude spéciale. Il y mit en regard la variation solaire de 1833 à 1900 et les courbes pluviométriques relatives à Greenwich, Rothesay (Écosse), les Iles Britanniques dans leur ensemble, Bruxelles, Madras, Bombay, Le Cap, Ohio (États-Unis). Ces courbes sont tracées en prenant comme ordonnée pour une année déterminée la moyenne des cinq années dont elle est le centre ; en outre, on trace la courbe moyenne des variations ainsi obtenues. La période de Brückner s'y montre alors nettement ; les maxima se présentent en 1815, 1845 et 1878-1883, les minima en 1825-1830, 1860 et 1893-1895. Les minima de surfaces tachées solaires de 1843 et 1878 concordent

particulièrement bien avec les maxima pluvieux des années 1845 et 1878.

PRÉCIPITATIONS		TACHES SOLAIRES
Maxima	Minima	Minima
1815		
	1825-1830	
1845		1843
	1860	
1878-1883		1878
	1893-1895	

Voici que, à ces rapports éventuels entre les périodes d'activité solaire et les phénomènes terrestres, M. W. Krebs trouve une confirmation assez inattendue. Il l'emprunte à une statistique de la pêche des anguilles dans les lagunes communales de Comacchio et de Venise; on possède une évaluation officielle et quantitative de 1798 à 1898; le produit annuel de la pêche, qui est en moyenne de 16 kilogrammes par hectare, a subi en cette période des fluctuations; spécialement pour les deux années 1811 et 1880, distantes de deux fois 35 ans, il a atteint les valeurs remarquables de 23,1 et 21,2 kg par hectare. La coïncidence s'établit assez aisément, moyennant un léger retard de deux ou trois années, avec les dates de 1808 et 1878, années de pluviosité maximum du cycle de Brückner. On entrevoit sans trop de difficulté un lien entre la pluviosité et l'abondance des poissons, celle-ci variant sans doute en raison de l'apport de matériaux nutritifs par les ruisseaux et rivelets se déversant dans les lagunes.

Mais il faudra encore beaucoup d'observations similaires pour asseoir solidement l'hypothèse de M. Krebs.

M. E. Lagrange, (*Ciel et Terre*, février) à qui nous empruntons les indications précédentes, ajoute : « S'appuyant sur les connaissances récemment acquises sur les curieuses migrations et transformations des anguilles, M. Krebs exprime aussi l'idée que la plus grande abondance de ces animaux pendant les années indiquées pourrait se rattacher à une élévation de la température des eaux marines profondes dans les régions de leur origine, élévation de température produite par des phénomènes éruptifs sous-marins. L'auteur semble plutôt passer ici dans le domaine de la fantaisie scientifique, car aucune base ne permet d'étayer cette manière de voir. »

MÉTÉOROLOGIE

Vitesse de l'air dans une rafale. — La vitesse du vent à New-York, relevée sur les statistiques officielles, n'a atteint depuis quarante ans qu'une seule fois la vitesse de 133,6 kilomètres par heure; c'était le 7 avril 1909.

Cette vitesse admise comme maximum a servi de base aux calculs de résistance pour les maisons gigantesques, à la mode aujourd'hui, et pour tous les ouvrages aériens, notamment pour les lignes électriques. Or, le 22 février dernier, on a relevé pendant une rafale une vitesse du vent de 177 kilomètres par heure, et une vitesse de plus de 155 kilomètres par heure s'est soutenue pendant plus de cinq minutes. Inutile de dire que les enseignes et les conducteurs aériens exposés à cette tempête ont considérablement souffert.

Dans le coup de vent du 4 mars, dont a souffert tout l'ouest de l'Europe, on a constaté à Falmouth (Angleterre) une vitesse constante du vent de près de 105 kilomètres par heure pendant six heures, de 6 heures du soir à minuit. Les rafales ont atteint une vitesse de 158 kilomètres par heure.

Cette vitesse n'avait pas été relevée à Falmouth depuis le 14 mars 1905, jour où l'on constata 166 kilomètres par heure, à 11^h30^m du matin.

HYGIÈNE

Moyens préventifs contre la fièvre jaune. — On a parlé ici à maintes reprises des heureux résultats obtenus par la destruction des moustiques à la Havane, en Égypte, etc., etc., dans la lutte contre les maladies contagieuses, malaria et fièvre jaune.

M. Grimshaw, dans le supplément du *Scientific American*, indique de quelle manière on opère à Rio de Janeiro pour obtenir ce résultat, et le succès y a été tel que nous nous reprocherions de ne pas le signaler.

Le *Génie civil* donne ce résumé de cette communication :

Dès qu'un cas de fièvre est signalé, une équipe est envoyée avec tout le matériel nécessaire; si le médecin le juge possible, on isole le malade dans une chambre de la maison. On procède d'abord à la destruction des moustiques (le *Stegomyia calopus*) par une fumigation de la maison entière, durant au moins une demi-heure, au pyrèthre ou en brûlant du soufre. Les moustiques, engourdis par la fumée, sont ramassés et brûlés.

On détruit ensuite les larves; dans ce but, on insuffle du gaz sulfureux dans les égouts; les eaux stagnantes sont recouvertes de pétrole. On introduit dans les bassins des jardins une espèce de poisson qui mange ces larves.

Les résultats obtenus par ces procédés de protection à Rio de Janeiro sont remarquables : aucun cas de fièvre ne s'est déclaré en 1909 et en 1910, tandis qu'en 1902 on y comptait encore 984 décès dus à la fièvre jaune.

Des dispositions analogues ont été prises à Belem, ville de 350 000 habitants (capitale de l'État de Para). La mortalité mensuelle du fait de la fièvre jaune a passé graduellement de 49 à 0 du mois de novembre 1910 à avril 1911.

Nous buvons trop. — M. Paul Fabre (*Académie de médecine*, 27 février) constate que

nombre d'individus se privent fort bien de boisson, presque totalement, même au cours de leurs repas, et sans subir de dommage en leur santé. Quel que soit le nom qu'on leur donne, oligodipses ou oligopotes (ὀλίγος, peu; δίψα, soif, ou ποτής, boisson), l'hygiène supporterait ou même exigerait que leur nombre augmente.

Il ne parait pas absolument indispensable de boire souvent et beaucoup, même en mangeant; c'est plutôt une habitude qu'une nécessité. Les potages, soupes, sauces, fruits, entremets peuvent fournir à l'organisme une quantité de liquide suffisante à favoriser la mastication, la déglutition et la digestion stomacale. Cependant la privation ou une diminution exagérée d'aliments, les fatigues musculaires extrêmes, l'exposition à une température élevée, les transpirations abondantes, l'usage exclusif d'aliments secs, les évaporations pulmonaires excessives peuvent justifier le besoin d'ingestion de liquides. Mais la présence d'un grand verre, et souvent de plusieurs verres, sur les tables en face de chaque convive ne semble-t-elle pas une concession servile à des habitudes dès longtemps prises, au désir de satisfaire le goût, la mode, par une sorte d'accoutumance enracinée qui crée une sorte d'entrainement irrésistible, plutôt que par un besoin réel de l'organisme normal, sain, bien équilibré? Le régime sec contre l'obésité et la facilité avec laquelle est supportée par les obèses l'abstention presque absolue de liquides pendant les repas justifieraient suffisamment l'opinion que nous buvons trop, beaucoup plus que nos besoins physiologiques ne le réclament.

La suie et les fumées industrielles. — La question des fumées industrielles, en certaines grandes villes anglaises, est parvenue à sa phase aiguë. Les habitants et les nombreuses Sociétés pour la prévention des fumées ne peuvent plus contenir leur exaspération; celles-ci sont groupées en une ligue qui, en attendant l'occasion de mettre en marche les pouvoirs publics, se documente et publie des statistiques. Plusieurs articles ont paru coup sur coup, fournissant le relevé des quantités de suie qui tombent annuellement; elles se chiffrent non par quintaux, mais par centaines et milliers de tonnes (*Nature*, 29 février; Cf. *la Question de la fumée*, *Cosmos*, t. LIX, p. 690).

A Leeds, suivant les mesures de MM. Cohen et Ruston, la chute annuelle de suie, qui est de 9,8 tonnes métriques par kilomètre carré dans les faubourgs, arrive à 211 t: km², soit 211 grammes par mètre carré, dans le centre industriel de la ville. A Londres, MM. Des Vœux et Ovens trouvent les taux suivants: 22,7 t: km² à Sutton et 167 à Old Street, E. C.; à Glasgow, M. Fyfe recueille 322 t: km². Le dépôt total de suie pour ces trois grandes villes réunies doit atteindre 50 000 tonnes par an, ce qui, en raison de la population, 6 250 000 habitants, représente 8 kilogrammes par tête.

La méthode employée pour ces mesures a consisté à recueillir la pluie mensuellement (en décembre 1910 et janvier 1911 pour Glasgow, toute l'année à Londres) et à doser le carbone, le goudron et les cendres entraînés par la pluie.

A Leeds, on a, en outre, fait l'estimation de toute la suie envoyée dans l'atmosphère par les foyers des habitations et les cheminées des usines: son poids s'élève par an à 36600 tonnes métriques; la plus grande quantité, soit 32 000 tonnes, est dispersée au loin; une autre partie, 3 552 tonnes, s'abat sur la ville, mais n'y séjourne point, et enfin il reste 48 tonnes qui se fixent en ville.

Cohen et Ruston évaluent à 0,06 la proportion du combustible qui, des foyers domestiques, s'échappe en suie; dans les foyers industriels, la combustion est plus complète et la proportion de la suie est comprise entre 0,0050 et 0,0075. La consommation domestique de combustible, en Angleterre, étant de 32 millions de tonnes, et la consommation industrielle de 100 millions, la suie envoyée dans l'atmosphère doit représenter un poids de 2,5 millions de tonnes; il s'en dépose vraisemblablement 300 000 tonnes au voisinage des localités qui ont contribué à noircir le ciel; le reste s'en va, tôt ou tard, tomber un peu plus loin. Ce sont les particules goudronneuses qui, à raison de leur adhésivité et de leurs propriétés acides, contribuent le plus à salir les monuments, à dégrader les maçonneries et à tuer la végétation.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Le vingt-cinquième anniversaire du premier service international de téléphonie. — La *Lumière électrique* du 9 mars rappelle que c'est le 24 février 1887 que fut ouvert le service public de téléphonie Paris-Bruxelles.

A cette époque, la possibilité de transmettre la parole à de si grandes distances rencontra bien des incrédules, même parmi les gens du métier et les fonctionnaires des télégraphes.

Déjà, en 1882, les administrations télégraphiques des deux pays avaient fait des essais la nuit, aux heures de repos des fils télégraphiques, pour expérimenter en même temps le travail par Morse sur le même conducteur. A Bruxelles, comme à Paris, les dispositions les plus minutieuses furent prises : on relia le fil à la terre des stations télégraphiques des deux capitales, on installa des condensateurs du système déjà appliqué sur le réseau télégraphique belge dû à l'inventeur, feu F. van Rysselberghe, on se servit de postes téléphoniques et de postes télégraphiques Morse modifiés en vue de l'émission et de l'extinction graduelle des courants, ce qui était du reste la base du système anti-inducteur de cet inventeur. Le 16 mai 1882, les essais

commencés à 4 heures du matin jusqu'à 7 heures furent couronnés de succès.

C'est à cette époque que l'inventeur voulut expérimenter son système sur de longues distances, mais cela n'était pas possible en Europe; il fallait des lignes télégraphiques spéciales comme celles qu'on venait d'installer entre New-York et Chicago.

MM. Ch. Mourlon et van Rysselberghe, encouragés par l'ingénieur Montefiore, le créateur de l'Institut électrotechnique qui porte son nom, à Liége, n'hésitèrent pas à tenter ces expériences, et l'on s'adressa à la « United Lines Telegraph C° », qui possède entre New-York et Chicago des fils directs de 6 millimètres de diamètre. Ce sont des fils « compound », ayant une âme d'acier de 3 millimètres de diamètre recouverte de cuivre à 1,5 mm d'épaisseur. La longueur totale de chaque fil est de 1 010 milles (1 625 kilomètres) et sa résistance de 1,7 ohm par mille (1,1 ohm par kilomètre), sa capacité statique de 11,7 microfarads, soit 23,4 microfarads pour un circuit complet.

La communication téléphonique, par ces fils qui desservaient *en même temps* des appareils télégraphiques quadruplex, fut excellente. Aussi, à leur retour en Europe, MM. van Rysselberghe et Mourlon demandèrent la concession d'un service téléphonique international, *en utilisant les fils télégraphiques*, pour réunir les Bourses de Bruxelles, Amsterdam, Anvers et Paris, Hambourg, Francfort, Madrid et Lisbonne, de façon à créer ainsi un vaste réseau téléphono-télégraphique permettant aux principales capitales de l'Europe de communiquer entre elles par téléphone.

Ce projet était fort séduisant; cependant il fallut d'abord se borner à la ligne Paris-Bruxelles.

Grâce surtout à l'initiative de Léopold II, qui s'intéressait beaucoup au projet, les deux gouvernements se mirent d'accord pour l'établissement de ces communications téléphoniques internationales.

L'année suivante (1887), à l'occasion d'une exposition de téléphonie au palais de la Bourse à Bruxelles, le roi des Belges et le président de la République purent échanger une conversation par téléphone en même temps que celle-ci était transmise par télégramme et *sur les mêmes fils* à Paris et à Bruxelles. Ce circuit aérien, long de plus de 320 kilomètres, fut entièrement posé en trois semaines, en plein mois de décembre.

Après l'inauguration officielle dont nous venons de parler, le service public entre les deux capitales fut ouvert le 24 février 1887.

Plusieurs circuits téléphoniques ont été construits depuis, reliant Paris et Bruxelles avec les principales villes de ces deux pays.

Ballons dirigeables et télégraphie sans fil (*Industrie électrique*, 10 mars). — Dans un voyage qu'a fait le dirigeable allemand *Schwaben*, du type Zeppelin, de Baden-Baden à Saverne, on a fait d'intéressantes expériences sur la détermination de la position qu'occupe un ballon, au moyen de la télégraphie sans fil. Les stations de Karlsruhe et de Metz envoyaient des signaux à intervalles réguliers. La réception de ces signaux acoustiques était obtenue à bord du *Schwaben* au moyen d'un appareil portatif pesant 3,5 kg. Comme antenne, on utilisait un câble de cuivre de 2 millimètres d'épaisseur, de 45 mètres de long, à l'extrémité duquel on attachait un poids de 1,4 kg, que l'on laissait pendre librement au-dessous de la nacelle. Le poids de l'installation était insignifiant.

La station de Metz envoyait le signal « l. s. f. » avec une longueur d'onde de 1 500 mètres, et celle de Karlsruhe le signal « s. ch. w. » avec une longueur d'onde de 1 200 et le signal « r. u. h. » avec une longueur d'onde de 1 800 mètres. Les périodes d'émission étaient réglées de manière que les deux stations ne se dérangent pas. La distance du ballon de Metz et de Karlsruhe était déterminée en comparant les intensités des sons. La mesure pouvait être faite avec une certaine précision, car la cabine du *Schwaben*, même pendant la marche du ballon, est silencieuse. Malgré la grossièreté des appareils utilisés, les essais ont donné de bons résultats; on a pu déterminer la position du ballon à 14 kilomètres près. Avec des instruments plus précis, on pense arriver à l'évaluer à 5 kilomètres près.

Le service et la portée de transmission de nos stations radiotélégraphiques. — Le rapport du budget des postes, télégraphes et téléphones indique que la portée des stations radiotélégraphiques d'Ouessant et des Saintes-Maries-de-la-Mer est normalement de 700 kilomètres, mais que, durant la nuit, elle est bien supérieure. C'est ainsi que le poste des Saintes-Maries a pu communiquer, à une distance de 4 000 kilomètres, avec un navire situé près de La Mecque. Quant à la station d'Ouessant, sa portée maximum, la nuit, peut être évaluée à 2 000 kilomètres.

Voici, en outre, pour les diverses stations de l'Administration des postes et télégraphes, le nombre des radiotélégrammes reçus en 1910 et en 1911.

	1910	1911
	Janvier-décembre.	Janvier-septembre.
Ouessant.	1 966	6 710
Saintes-Maries.	2 415	3 648
Fort-de-l'Eau.	1 927	2 485
	15 mai-décembre.	Janvier-septembre.
Boulogne.	178	331
	Janvier-décembre.	Janvier-juin.
Porquerolles.	45	54
		Juillet-septembre.
Cros-de-Cagnes.		65

La station de Porquerolles, supprimée le 3 juillet 1911, a été remplacée par celle de Cros-de-Cagnes (Alpes-maritimes), ouverte le 6 juillet.

L'APPAREIL AUTOMOBILE DE CULTURE MAC KINNEY

Les Américains ont apporté de tels progrès dans l'outillage de la culture mécanique, à une époque où la traction automobile n'existait pas encore, que l'on doit s'intéresser aux appareils divers qu'ils combinent à l'heure actuelle sous la forme de mécanismes automobiles appliqués aux travaux culturaux.

Parmi ces divers appareils, il existe notamment toute une série de *cultivateurs,* appareils ayant pour mission, non seulement de labourer et de herser, mais bien de donner des façons à la terre, et tout particulièrement de sarcler, de biner au milieu des rangées de plantes, entre les billons, etc. C'est pour répondre à ce besoin qu'une Société spéciale constituée sous le nom de *Mac Kinney Traction Cultivator Company* s'est fondée à Saint-Louis, pour mettre en application les idées et les inventions de M. E. Mac Kinney. Empressons-nous d'ajouter que cet appareil peut actionner aussi bien des socs ou des sortes de pioches articulées, que les dispositifs de binage et de sarclage. Un premier type de cet appareil avait été combiné de largeur réduite, pour passer simplement pardessus une rangée de plantes, en travaillant la terre de chaque côté. La machine a reçu un développement nouveau; elle est combinée de façon à pouvoir passer par-dessus deux rangées de plantes, en travaillant par suite dans un billon ou platebande centrale, tandis que ses deux roues principales porteuses et motrices circulent entre les deux plates-bandes ou billons extérieurs.

En combinant cet appareil, l'inventeur a eu en vue deux objectifs : il a voulu une machine spécialement légère, et néanmoins trouvant une adhérence suffisante sur le sol pour que ses roues ne soient pas exposées à patiner, tout en trainant les appareils de culture et en triomphant de la résistance du sol. Il a voulu, d'autre part, que la machine puisse tourner pour ainsi dire sur place, au bout des plates-bandes ou billons, au lieu de décrire la courbe à rayon relativement grand qui est imposée aux véhicules automobiles ordinaires, et à plus forte raison aux charrues à vapeur. Avec ces dernières, si la charrue proprement dite est remorquée, on évite de décrire un grand rayon; mais il faut avoir un câble de renvoi et une charrue qui puisse se renverser pour marcher dans les deux sens.

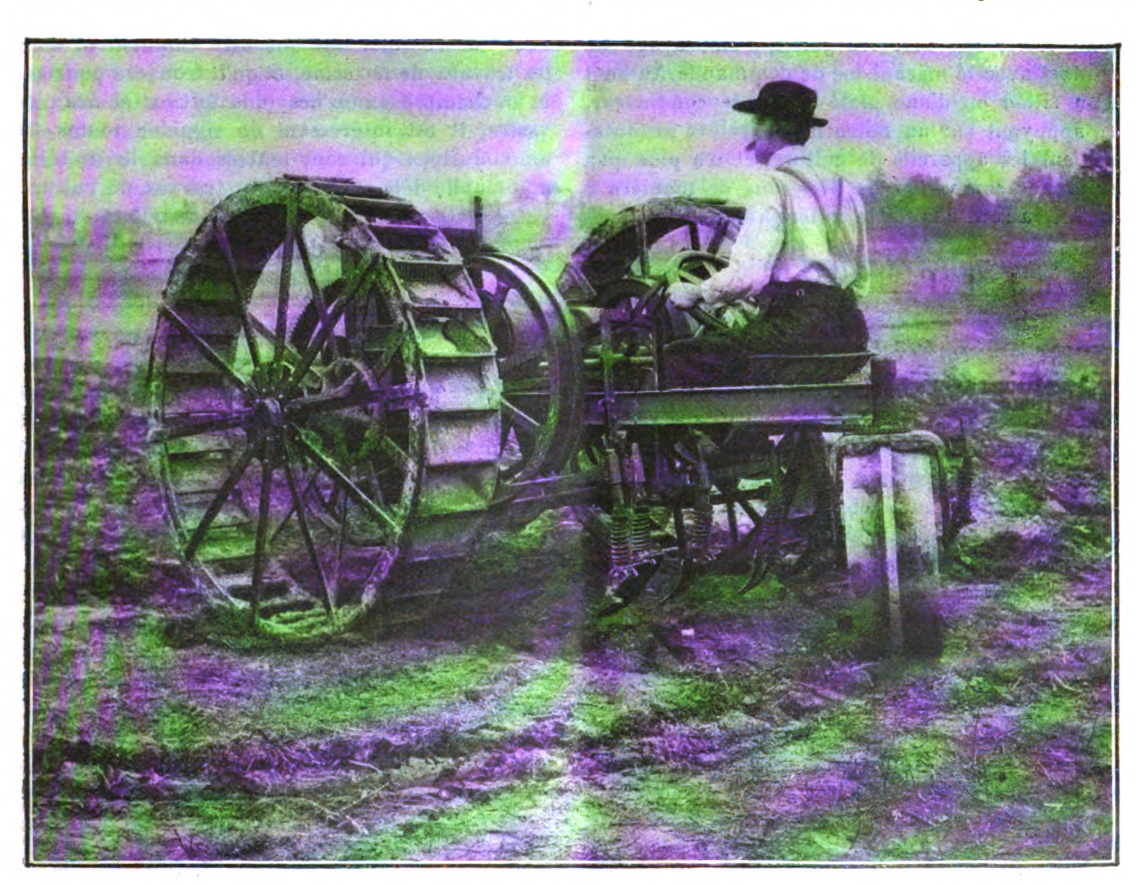
Comme on peut le voir en jetant les yeux sur la photographie que nous reproduisons ci-contre, l'appareil Mac Kinney comporte deux grandes roues porteuses et motrices; à l'arrière est disposée une roue de direction à diamètre assez faible, munie d'une nervure médiane sur sa jante. L'essieu principal forme une partie du châssis; il est complété par deux fers en I qui s'étendent vers l'arrière jusqu'à la roue de direction, la construction étant d'ailleurs rustique tout en étant solide. On a ainsi une sorte de châssis triangulaire qui vient porter à l'arrière sur un pivot; celui-ci s'appuie, par une sorte de fourche de direction, grossière elle-même, sur l'essieu de la roue de direction. C'est à la partie postérieure de ce châssis qu'est disposé le siège sur lequel s'assied le conducteur; il tient en main un volant de direction, analogue au volant des automobiles ordinaires, puis divers leviers dont nous allons parler en indiquant leur rôle. Le moteur et tout le mécanisme pour ainsi dire sont disposés audessus de l'axe principal, de façon à faire porter la plus grosse partie du poids de la machinerie sur les roues motrices, en augmentant par suite l'adhérence. La puissance fournie par le moteur est transmise de celui-ci à des contre-arbres au moyen d'embrayages à friction; de ces contre-arbres, elle est ensuite communiquée aux roues motrices par des roues d'engrenage. On voit assez bien ces dispositions sur la photographie, pour que nous n'y insistions pas longuement; elles ne présentent d'ailleurs rien de bien particulier.

Que l'on note cependant que la commande de chacune des roues est absolument indépendante de la commande de l'autre; si bien que l'une peut rester complètement immobile, pendant que l'autre tournera. C'est une sorte de différentiel, mais d'un type très particulier. L'immobilisation complète d'une des roues motrices ne gênera aucunement le mouvement de l'autre, qui pourra tourner à l'allure que l'on jugera convenable. On comprend immédiatement comment va pouvoir se faire la rotation de la machine, pour ainsi dire sur place, au bout d'une plate-bande ou d'un sillon. Il suffira que, grâce à un mouvement de levier, le conducteur immobilise complètement la roue de gauche, par exemple, et laisse au contraire tourner librement la roue de droite à allure assez vive; que, d'autre part, au moyen de son volant de direction, il donne une inclinaison convenable à la roue arrière. La roue gauche va servir de point de pivotement, et la machine tournera autour de cette roue de gauche immobile. Des dispositions ont été prises pour que tout mouvement d'immobilisation relative d'une des deux roues motrices se traduise par une inflexion plus ou moins marquée de la roue de direction arrière.

Les constructeurs ont cherché avant tout à faire une machine rustique, mais susceptible de rendre des services. C'est là volontiers la méthode américaine. L'appareil est bien équilibré, et le fait est qu'il semble fort léger et simple. On fait cette machine en deux types : l'un pèse environ 1 380 ki-

logrammes et l'autre 4000 kilogrammes; ils développent respectivement une puissance de 18 ou de 25 chevaux-vapeur. Il faut d'ailleurs des machines avec un écartement d'essieux variable pour répondre aux divers genres de culture. La machine la plus légère est appliquée le plus généralement aux soins de culture ordinaires; tandis que la grande taille peut servir à labourer au sens propre du mot, à creuser profondément, du moins à briser les mottes et à piocher, un peu superficiellement; elle peut même servir de machine de traction : et cela grâce à ce fait que les outils de labourage, de binage, de sarclage sont montés à ressort, et sont disposés au bout de bras métalliques qui peuvent tous se relever à assez grande hauteur au-dessus du sol, à la volonté du conducteur. L'appareil dont nous donnons une photographie présente une largeur de 1,8 m d'axe en axe des roues motrices; son moteur est à deux cylindres du type à deux temps, avec refroidissement par eau et radiateur, comme on le voit.

Examinons d'un peu plus près les roues motrices, qui sont construites suivant un type tout particulier pour répondre aux besoins s'imposant en ces



Appareil de culture Mac Kinney.

matières de culture : trouver un appui suffisant dans de la terre très meuble, et faire que les roues ne se chargent pourtant pas trop de terre. Ici les roues motrices ont une largeur de jante de 305 millimètres; leur diamètre est de 1,5 m. Nous parlons de jante; mais en fait la jante continue n'existe guère pour ces roues : entre deux espèces de couronnes métalliques reliées à l'essieu de la roue par des fers plats, sont disposées des sortes d'aubes inclinées, ayant à peu près 25 centimètres de long sur 15 centimètres de large; ces aubes laissent un intervalle libre entre elles, si bien que, dans son ensemble, la roue ressemble assez à certaines roues hydrauliques. Ces aubes, ces marches si l'on veut, sont faites de plaques métalliques reliées avec les couronnes. Un espace de 62 millimètres environ est ménagé entre deux plaques voisines; cela permet à la terre de glisser entre ces deux lames, et à la roue de se décharger de la terre dont les lames auraient pu se garnir à son passage sur le sol. Il va de soi, néanmoins, que cette roue donne un aussi bon appui que si elle était à jante continue, la jante étant d'ailleurs d'une largeur très grande. Mais cette disposition a l'avantage de doter la roue à sa périphérie d'une série de dents, pour ainsi dire, qui lui permettent

d'engrener avec le sol, c'est-à-dire de prendre un appui particulièrement solide sur la terre. Ces roues ne sauraient se détériorer, car les plaques inclinées viennent prendre contact avec la terre suivant un angle de 25 degrés environ, un peu comme quand le sabot d'un cheval s'enfonce dans le sol. Celui-ci n'est pourtant pas assez tassé pour gêner les outils de la machine quand ils vont passer là où passaient tout à l'heure les roues porteuses.

La machine se commande facilement sans long apprentissage. Elle est même plus facile à conduire qu'un appareil remorqué par deux chevaux. La mise en marche se fait par l'abaissement au pied d'un levier qui met les galets d'embrayage en contact avec le mécanisme de commande. Au bout d'un sillon ou d'une plate-bande, le conducteur, en appuyant sur un autre levier, relève instantanément les appareils de culture, et n'a plus qu'à actionner son volant de direction de manière à mettre la roue directrice arrière à angle droit avec les roues porteuses. Bien entendu, la machine peut fonctionner à des allures diverses beaucoup plus facilement et régulièrement qu'un attelage animal. On affirme, mais nous ne l'avons point vérifié personnellement, qu'elle peut faire à peu près le travail de trois appareils cultivateurs attelés chacun de deux chevaux. Le volant du moteur possède une jante disposée de manière qu'on y puisse passer une courroie. Ce moteur, une fois l'appareil rentré à la ferme, peut devenir moteur fixe et commander les divers appareils de la ferme, pompes, machines à battre, à vanner, coupe-racines, etc. Étant donné que l'automobilisme ne s'est encore introduit que bien timidement dans les travaux de la ferme, et qu'il trouvera pourtant là un champ d'action des plus fertiles et des plus vastes, il est intéressant de signaler toutes les améliorations qui sont tentées dans le matériel automobile déjà créé pour les travaux de culture.

DANIEL BELLET.

DOSAGE DE LA NICOTINE

Il est utile de pouvoir reconnaître la teneur d'un tabac en nicotine par des procédés plus sûrs et moins nuisibles que celui qui consiste à l'apprécier au goût. A la demande d'un de nos lecteurs, nous allons indiquer la méthode Schlœsing, très pratique au point de vue industriel, parce qu'elle permet d'opérer simultanément sur un grand nombre de produits différents; le matériel qu'elle comporte est peu encombrant et les opérations peuvent être faites par une personne peu exercée aux travaux de laboratoire.

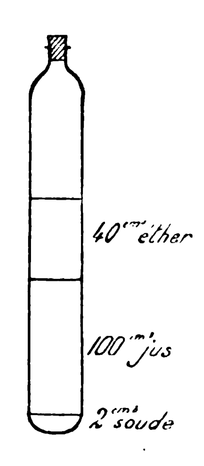


FIG. 1. — TUBE POUR LE DOSAGE DE LA NICOTINE.

Vous commencerez par hacher et dessécher vos tabacs à essayer à une température voisine de 35°, pour éviter les pertes de nicotine; vous pesez 20 grammes de chaque espèce et vous les mettez à digérer pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures dans des flacons bien bouchés contenant chacun 200 centimètres cubes d'eau saturée de sel marin. Cette liqueur dissout à peu près toute la nicotine qui se trouve dans le tabac à l'état d'oxalate, de malate, de citrate, et quelquefois à l'état libre en petite quantité.

Procurez-vous des tubes ayant la forme qu'indique le croquis et introduisez successivement dans chacun d'eux :

2 centimètres cubes d'une lessive concentrée de soude ou de potasse;

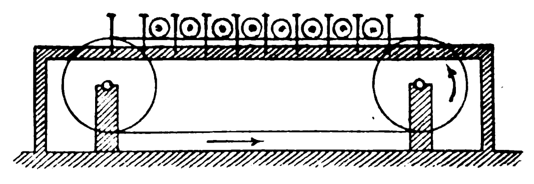


FIG. 2. — MACHINE A ROULER LES TUBES.

100 centimètres cubes de l'un des jus que vous avez obtenus;

40 centimètres cubes d'éther de pétrole;

Et fermez les tubes avec de bons bouchons de liège.

Un contact intime de ces liquides produit alors l'effet suivant : la nicotine, chassée de ses sels par la soude, se dissout en grande proportion dans l'éther. Il faut, d'ailleurs, éviter d'agiter violemment le mélange, ce qui produirait une mousse gênante; pour conserver, au contraire, une surface de séparation très nette entre l'éther et la solution

salée, un dispositif commode consiste à coucher les tubes sur une sangle mobile, en les maintenant latéralement par des clous fixes, de telle sorte qu'ils roulent sur eux-mêmes. L'agitation se fait alors dans de bonnes conditions, et si vous possédez un petit moteur, vous gagnerez du temps en actionnant la sangle mécaniquement.

Au bout d'une heure environ, la plus grande partie de la nicotine se trouve dans l'éther: décantez-le et faites-le évaporer dans une capsule de porcelaine, jusqu'à ce qu'il ne reste plus au fond qu'une goutte sirupeuse; à l'odeur très forte, vous reconnaîtrez la nicotine.

Pour doser la quantité que vous avez isolée, ajoutez une ou deux gouttes de tournesol et versez, au moyen d'une burette graduée, une solution titrée d'acide sulfurique; le volume d'acide nécessaire pour faire virer le tournesol vous permet de déterminer le poids de nicotine pure contenue dans la capsule, sachant que la formule de la nicotine est $C^{10}H^{14}Az^{2}$ et que cet alcaloïde se combine aux acides par superposition, comme l'ammoniaque.

En réalité, pour faire un bon dosage, il faut, après avoir roulé et décanté une première fois, ajouter une nouvelle quantité d'éther, rouler et décanter de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'évaporation laisse des traces de nicotine insignifiantes; vous êtes sûr alors d'avoir épuisé le jus, et, en additionnant les résultats des roulages successifs, vous aurez le poids total de nicotine contenu dans un tabac.

Mais l'avantage de la méthode Schlœsing est de vous permettre d'opérer par comparaison sur un grand nombre de tabacs à la fois, en vous basant sur un tabac type dont vous aurez déterminé le taux de nicotine une fois pour toutes par la méthode précédente. En effet, en traitant des poids égaux par des quantités égales de soude et d'éther, dans des conditions identiques, vous isolerez par le premier roulage des quantités de nicotine proportionnelles aux quantités totales existant dans les tabacs. Si, par exemple, le taux de nicotine contenue dans votre type est 2 pour 100 et s'il a fallu n centimètres cubes d'acide pour neutraliser la nicotine obtenue par le premier roulage; si, d'autre part, il faut n' centimètres cubes d'acide dans les mêmes conditions pour un tabac inconnu, le taux de nicotine qu'il contient est : $\frac{n'}{n} \times 2$ pour 100.

On obtient ainsi des résultats exacts à un centième près.

Il est bon de se rappeler que la nicotine est un poison très violent et qu'une ou deux gouttes sur l'œil d'un chat suffisent pour le tuer; il faut donc la manipuler avec précautions.

F. C.

LES GRANDES STATIONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES

LA STATION MARCONI DE CADIX

Une grande station de radiotélégraphie a récemment été achevée à Cadix; c'est une station établie pour le compte de la Compagnie nationale de la télégraphie sans fil d'Espagne, et elle fait partie d'un groupe de postes que l'on compte établir pour mettre en communication les îles Canaries, ainsi que les principales villes du littoral espagnol.

C'est la Compagnie Marconi qui s'est chargée de l'érection de la première installation; les travaux avaient été entrepris d'abord par une Société française, la Compagnie de télégraphie sans fil (système Popp), pour la Compagnie concessionnaire du service public espagnol de télégraphie sans fil, de sorte que les ingénieurs de la Société anglaise ont dû s'occuper pour commencer, lorsqu'ils ont repris la continuation des travaux, de déterminer quelle partie du matériel déjà fourni pourrait être appropriée à l'application du système Marconi et par conséquent conservée.

Au nombre des appareils primitifs qui ont été maintenus se trouve, notamment, l'équipement générateur; il se compose d'un moteur de 46 chevaux accouplé par courroie à un groupe formé lui-même d'une dynamo à courant continu et d'un alternateur; la dynamo à courant continu sert à charger une batterie d'accumulateurs de 1 000 ampères-heure, et elle peut être employée comme moteur alimenté par sa batterie si le moteur primaire vient à faire défaut.

Comme appareils spéciaux nouveaux, la Compagnie Marconi a introduit particulièrement l'éclateur à disque tournant qu'elle utilise à peu près couramment aujourd'hui dans tous les postes; ce transmetteur fournit, comme on le sait, des trains d'ondes se succédant à intervalles réguliers avec une périodicité uniforme, et qui se traduisent dans le téléphone récepteur par un son musical. Le procédé est destiné à concurrencer celui à étincelles brisées ou étincelles soufflées employé dans d'autres méthodes.

On a maintenu la batterie de condensateurs, formée de tubes Moscicki superposés verticalement, qu'avait fournie la Compagnie française.

L'antenne est une antenne en forme de T; elle est constituée par 15 fils supportés à 75 mètres de hauteur par quatre tours en treillis métallique. La réception se fait au moyen de détecteurs à vide, avec circuits intermédiaires.

On travaille avec une longueur d'onde de 2500 mètres.

Indépendamment de ce matériel, la station dispose d'un poste secondaire de 3 kilowatts, au moyen duquel elle correspond avec les navires, et elle est pourvue, dans le même but, d'une antenne auxiliaire. Pour ces communications, la réception s'effectue à l'aide d'un détecteur magnétique et d'un appareil d'accord.

Il y a aussi, conformément aux stipulations de l'acte de concession, un récepteur à cohéreur, avec Morse inscripteur.

On sait que dans les conditions actuelles ce dispositif, rudimentaire en soi, conserve un certain avantage au point de vue de la sécurité de la réception de tous les signaux et, par conséquent, de la valeur du poste radiotélégraphique comme station de radiotélégraphie navale.

Au moment où ces lignes sont écrites, la station n'est pas encore ouverte au public, mais on peut prévoir qu'elle aura à faire face à un trafic important; par sa situation, elle est effectivement appelée à entrer en communication avec la plupart des bâtiments faisant route vers la Méditerranée, le Sud Africain et l'Amérique méridionale.

Elle a déjà rendu quelques services à l'amirauté espagnole; elle communique régulièrement en tout temps avec les Canaries, ainsi qu'avec Barcelone et Madrid; ses signaux seraient également reçus avec une grande intensité par la station de la tour Eiffel.

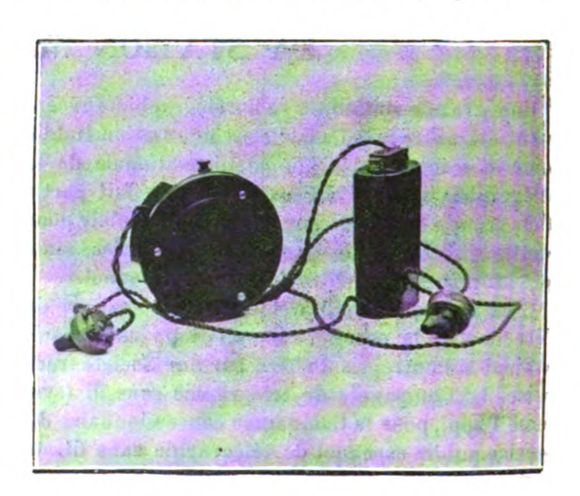
H. M.

UN MICRO-TÉLÉPHONE A L'USAGE DES SOURDS

On sait depuis longtemps, par les travaux de plusieurs savants, que la surdité partielle peut être soulagée parce qu'elle est due à une inflammation chronique de l'oreille : la sclérose. Beaucoup d'appareils ont été imaginés pour soulager ces malades, mais les cornets acoustiques, à peu près seuls, ont donné des résultats sérieux, bien que, dans la plupart des cas, un même appareil ne puisse convenir qu'à un seul malade. Il en est, en effet, des sourds comme des myopes et des presbytes; le cornet acoustique ainsi que les verres de lunettes pour les yeux doit être approprié au degré de surdité reconnu.

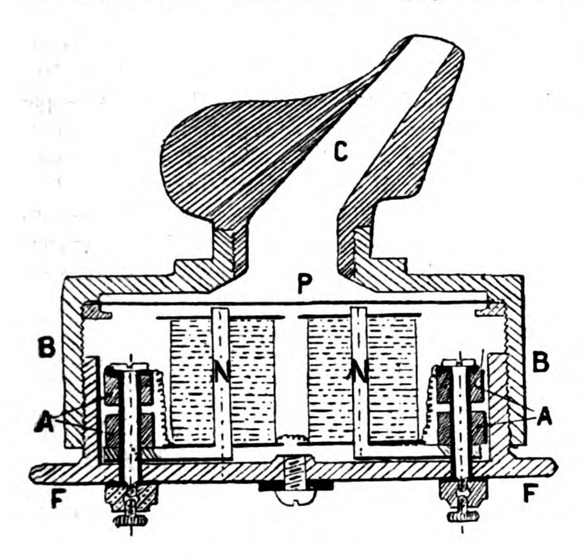
Après avoir observé fréquemment que les sujets atteints de sclérose de l'oreille entendent presque normalement au téléphone, le Dr Le Nouëne imagina de construire une sorte de poste téléphonique portatif dont les malades pourraient faire constamment usage. Le pavillon des récepteurs ordinaires a été remplacé par un tube acoustique conduisant les vibrations vers la membrane du tympan et se maintenant à l'oreille sans l'intermédiaire du casque en usage dans la téléphonie. Le microphone a été également perfectionné; pourvu d'un système de réglage, il offre aux vibrations une plus grande surface de contact que les microphones ordinaires, les sons l'atteignant sur deux faces opposées. L'appareil est d'une grande légèreté et peut être porté sans fatigue par le malade. Il comprend un micro-

UNE MALADE POURVUE DU POSTE MICRO-TÉLÉPHONIQUE.



POSTE MICRO-TÉLÉPHONIQUE A L'USAGE DES SOURDS.

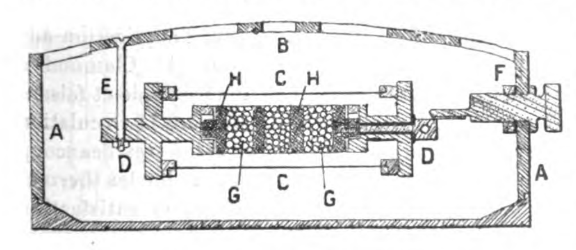
phone, une pile spéciale et deux récepteurs reliés au microphone par deux fils conducteurs. Le microphone est fixé sur la poitrine du malade, et les récepteurs, qui pèsent chacun 15 grammes seulement, demeurent constamment engagés dans les oreilles. Le réglage permet d'adapter l'appareil aux différents degrés de l'affection.



Coupe du récepteur téléphonique.

BB, boîte d'aluminium; FF, fond de la boîte; C, cornet acoustique; AA, aimants circulaires; NN, noyaux des bobines; P, plaque vibrante. (Grossissement : un peu plus de 2 fois.)

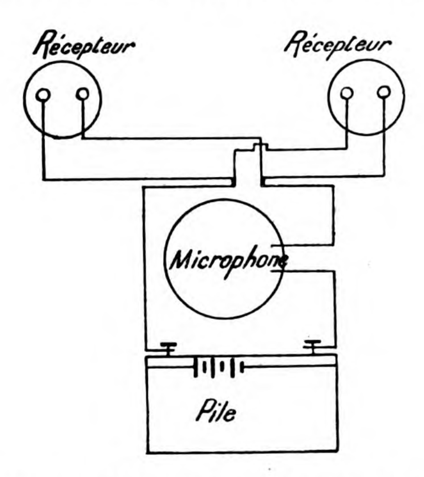
Le microphone est enfermé dans une boîte en ébonite fermée par un masque de même substance percé de trous. La boîte varie de formes et de dimensions avec le degré de surdité et peut contenir un ou plusieurs microphones. Un cylindre d'aluminium pourvu de pattes d'attache est fermé sur ses deux bases par de minces plaques de charbon maintenues par des couronnes de laiton; ces dernières sont engagées dans un filet à vis de la monture d'aluminium et peuvent être rapprochées ou éloignées des grains de charbon constituant le microphone. Ces grains, en nombre variable déterminé encore par le degré de surdité, sont placés dans un bloc de charbon maintenu à l'intérieur de la boîte d'aluminium et dont il est isolé électriquement par une bague en mica et une couronne d'ébonite. Les vibrations viennent donc frapper directement la plaque supérieure du microphone et par réflexion la plaque inférieure. Les deux plaques agissent ensuite sur les granules de charbon, comme dans les microphones ordinaires, en produisant des variations de résistance du courant, les deux pôles de la pile étant reliés, l'un au bloc de charbon et l'autre à la masse d'aluminium. Enfin, un interrupteur à commande extérieure permet aux malades de couper le circuit lorsque l'usage de l'appareil ne lui est pas nécessaire.



Coupe du microphone.

A, boîte contenant le microphone; B, couvercle ajouré; CC, plaques de charbon; DD, cylindre d'aluminium; E, attache; F, interrupteur; GG, billes de charbon; HH, blocs de charbon.

Le récepteur est contenu dans une petite boîte d'aluminium de un centimètre d'épaisseur seulement et de 26 millimètres de diamètre. A sa partie supérieure est fixé, sur un pas de vis, le cornet acoustique. Le fond de la boîte porte deux aimants circulaires maintenus par des vis servant extérieurement d'attaches aux fils conducteurs; les noyaux en fer doux des bobines sont reliés à ces aimants et les enroulements sont faits de telle sorte que les actions magnétiques s'ajoutent. On s'explique aisément le fonctionnement de ce système récepteur dont les noyaux des bobines sont soumis constamment à l'influence des aimants permanents; les variations du courant électrique interviennent pour modifier la valeur du magnétisme et agir sur la plaque vibrante P.



Montage schématique du micro-téléphone Le Nouëne.

Le cornet acoustique a été construit de manière à présenter la forme extérieure du conduit auditif; il se fixe aisément à l'oreille et concentre et dirige les sons en un point très voisin de la membrane du tympan. Le réglage, qui doit être aussi précis que celui du microphone, s'opère en vissant ou en dévissant le fond de la boîte afin de rapprocher l'extrémité des noyaux des bobines de la plaque vibrante.

La pile portative n'est pas d'une construction spéciale; elle appartient à l'industrie et a été adoptée par l'inventeur à la suite de nombreuses recherches personnelles relatives à l'emploi des accumulateurs de poche. Le courant, partant de l'un des pôles de la pile, entre par la masse du microphone, et par conséquent par les plaques de charbon; il traverse ensuite les billes et le bloc de charbon; puis, par des vis isolées de la masse par un canon en ébonite, mais fixées au charbon par un écrou noyé dans sa masse, le courant sort du microphone par le plot de travail de l'interrupteur.

Les deux récepteurs sont montés en dérivation sur les deux fils de la pile ainsi que le montre notre schéma. Dans le cas de montage en série, la résistance totale eût été égale à celle de la pile, du microphone et des récepteurs. Dans le montage en dérivation, au contraire, la résistance totale n'est plus égale qu'à la moitié de celle d'un écouteur. Ce dispositif présente encore l'avantage de pouvoir utiliser l'un des écouteurs dans le cas où le second serait mis hors d'usage pour une raison quelconque.

De nombreuses expériences ont été faites avec cet appareil par le Dr Jardin, et toujours les résultats obtenus ont été très satisfaisants. Il ne faudrait pas conclure — comme les charlatans — que « la surdité n'est plus ». Il demeure aussi impossible de faire entendre un sourd dont l'organe auditif est détruit que de faire voir un aveugle dont les yeux sont perdus. Mais on modifie d'une manière très heureuse la surdité partielle avec l'appareil microtéléphonique du Dr Le Nouëne, appareil d'autant plus intéressant qu'il est très léger et n'apporte aucune gêne au malade.

LUCIEN FOURNIER.

CHAUDIÈRE A CIRCULATION ACCÉLÉRÉE SYSTÈME CLAMOND

La chaudière à circulation accélérée, système Clamond, construite par la *Société française de chaleur et lumière,* a été étudiée pour répondre au besoin, souvent exprimé par les installateurs, d'une chaudière d'encombrement réduit, quoique à grande réserve de combustible, d'installation partout aisée et permettant des canalisations faciles à dissimuler, capable d'assurer économiquement et rapidement une température régulière, mais variable à volonté.

Pour résoudre élégamment ce problème difficile et établir ainsi une chaudière convenant tout spécialement au chauffage central par appartement, on a choisi le gaz comme combustible, ce qui supprime d'un seul coup tous les désagréments que comportent l'emmagasinage et la manutention des charbons, l'entretien des foyers et le nettoyage des cheminées. Au prix où est maintenant le gaz — 0,20 fr le mètre cube à Paris et dans beaucoup de villes, 0,16 fr seulement en banlieue et dans quelques régions privilégiées, — son emploi pour un tel usage est possible et présente, d'ailleurs, tant d'avantages qu'on peut tolérer aisément une légère plus-value, bien vite rattrapée sur les dépenses de surveillance et de nettoyage.

Le gaz, en outre qu'il assure une réserve de combustible pratiquement illimitée et réduit les opérations de mise en route à l'ouverture d'un compteur et à l'allumage d'une veilleuse, permet d'adapter à la chaudière un régulateur de température vraiment efficace. Dans les appareils à charbon, les régulateurs ne peuvent agir que sur le tirage de la cheminée ou sur l'arrivée de l'air sous la grille; généralement assez compliqués, ils sont de fonctionnement peu sûr, et l'on a parfois à déplorer des extinctions inopportunes. En commandant l'arrivée du gaz aux brûleurs par un thermostat placé sur le retour d'eau et très sensible aux variations de température, on peut réduire la dépense de combustible à la quantité de calories strictement nécessaires pour maintenir dans les appartements une température constante.

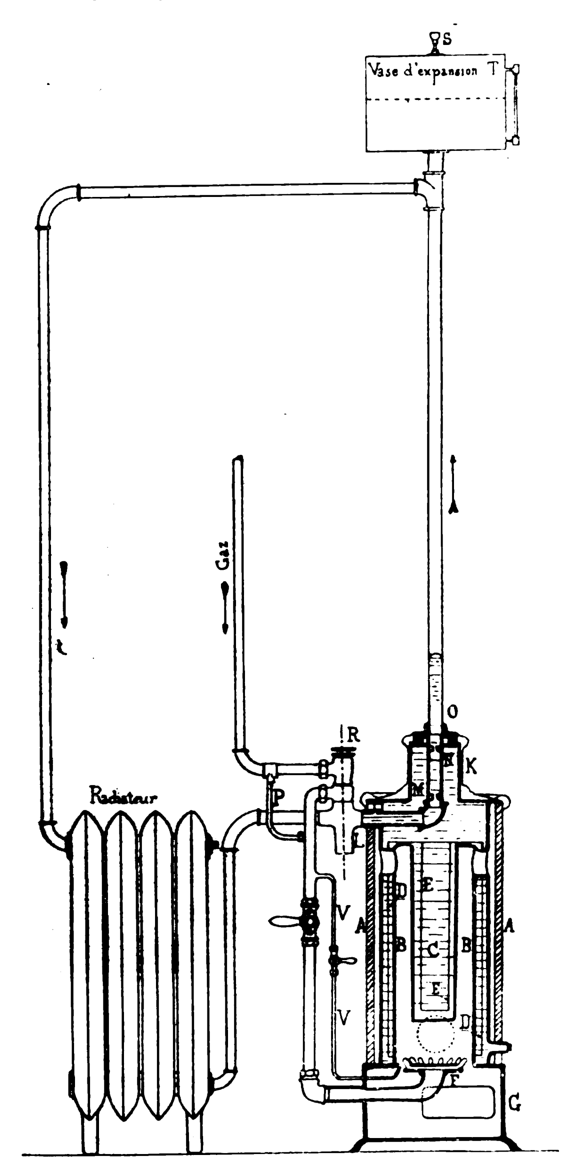
Le gros reproche fait aux thermo-siphons, qui sont les chaudières les plus employées dans le chauffage central, est de nécessiter des tuyautages de gros diamètre, dont le passage souvent inévitable au long des corniches ou au ras des planchers n'est rien moins que d'un bel effet. Pour diminuer la grosseur des tuyaux, il faut, par un procédé mécanique ou physique (pompes, pulseurs, émulseurs, etc.), augmenter la force hydro-motrice, la charge, qui assure la circulation. On a, depuis longtemps, trouvé de bonnes solutions à ce problème, mais elles sont généralement coûteuses ou compliquées, et on en réserve l'application aux seules installations importantes (1). Clamond a imaginé un émulseur simple, indéréglable et faisant corps avec la chaudière, qui accélère la circulation de l'eau et permet l'emploi de diamètres beaucoup plus petits, pour des circuits égaux, que les thermo-siphons, d'où économie importante et satisfaction aux gens de goût qu'offusquent les gros tuyaux.

L'emploi du gaz comme combustible, l'usage d'un régulateur réduisant la consommation au

(1) Dans un thermo-siphon, la circulation s'établit sous la seule différence de densité ($d_1 - d$) des colonnes d'eau, chaude au départ de la chaudière (d) et refroidie au retour à l'appareil (d_1). Si on injecte dans la colonne d'eau chaude de la vapeur, de façon à former une émulsion, c'est-à-dire une sorte de chapelet de bulles, la densité du mélange diminue; la différence ($d'_1 - d$), et par suite la force hydro-motrice du circuit, augmente.

strict nécessaire et la circulation accélérée par un émulseur énergique, telles sont les trois caractéristiques de la nouvelle chaudière.

La *chaudière Clamond,* construite en tôles d'acier Martin assemblées par soudure autogène, est soigneusement éprouvée; elle est constituée par une double paroi cylindrique AB et un bouilleur central C.



CHAUDIÈRE CLAMOND, A CIRCULATION ACCÉLÉRÉE.

Des cloisons D et E assurent la circulation de l'eau. L'émulseur, logé à la partie supérieure dans un petit cylindre K faisant corps avec la chaudière, se compose d'un tube recourbé LO, portant deux séries de quatre fenêtres M et N. Il est raccordé en O avec la colonne de départ de l'eau chaude se rendant au vase d'expansion T et en L avec le régulateur R, lequel est branché sur le retour à la chaudière de l'eau refroidie venant des radiateurs.

La chaudière repose sur un socle en fonte G servant de logement au brûleur à flammes bleues F, dont l'allumage se fait à l'aide d'un bec pilote V.

Le régulateur est construit sur le principe suivant : un liquide facilement dilatable est placé dans un petit récipient immergé dans l'eau de retour à la chaudière; lorsque cette eau s'échauffe, le liquide se dilate, agit sur une enveloppe compressible qui, par l'intermédiaire d'une tige et d'un clapet, réduit le passage du gaz allant au brûleur. L'appareil est réglé de telle façon qu'à une température donnée — 60° généralement — l'arrivée du gaz soit obstruée complètement; le brûleur n'est plus alors alimenté que par un petit tuyau P indépendant du régulateur.

L'installation des chaudières Clamond ne présente rien de particulier; elles sont réunies directement à un vase d'expansion, fermé et muni d'une petite soupape en caoutchouc S, et peuvent être placées à n'importe quel niveau par rapport aux radiateurs, qu'il est possible d'alimenter de toutes les façons usitées, le retour d'eau se faisant indifféremment par le plafond ou le plancher.

Durant la période qui suit immédiatement l'allumage, la chaudière fonctionne comme un simple thermo-siphon, mais lorsque l'eau refroidie fait retour à la chaudière, par les ouvertures M, à une température supérieure à 40°, une légère ébullition commence dans E; des bulles de vapeur s'échappent par N en produisant dans la conduite A, allant au vase d'expansion, des émulsions de plus en plus nombreuses au fur et à mesure que la température s'élève. Ces émulsions augmentent la force hydromotrice et activent la circulation.

Lorsque l'eau de retour atteint 60° — au bout d'un temps qui dépend de la température des locaux à chauffer, — le régulateur agit et ferme l'arrivée principale du gaz; le brûleur n'est plus alimenté que d'un filet de gaz, la température de l'eau baisse légèrement, et, au bout de quelques minutes, le régulateur fonctionne à nouveau pour redonner le gaz en grand, et ainsi de suite. Le régulateur limite donc la consommation de gaz à la fourniture des calories nécessaires aux radiateurs pour maintenir dans les appartements une température régulière, et si l'on vient à fermer un ou plusieurs d'entre eux, il agit immédiatement pour réduire très sensiblement la dépense de combustible.

Une chaudière de 10 000 calories consomme en pleine marche environ 2700 litres de gaz par heure, et seulement à peu près la moitié dès que la température de régime est établie. Le rendement thermique, c'est-à-dire le rapport entre les calories fournies par la chaudière aux radiateurs et celles qui lui sont apportées par la combustion du gaz, est de 80 pour 100, supérieur de 30 pour 100 à celui des meilleures chaudières à charbon.

Ce beau rendement, le fonctionnement très sûr du régulateur de consommation et la circulation accélérée, en réduisant les frais de combustible et en permettant une installation en tuyaux de petits diamètres, ont rendu l'emploi de la chaudière à gaz Clamond très pratique et tout indiqué dans beaucoup de cas où le manque de place, la nécessité d'une surveillance et l'obligation d'installer de grosses canalisations étaient un obstacle à l'adoption du chauffage central. L. BERTIN.

LE PARC NATIONAL SUISSE

Il y a évidemment un antagonisme fort accentué entre la technique qui avance sans cesse et les instincts conservateurs des naturalistes et des amis de la nature. Partout, jusqu'aux coins les plus reculés des pays civilisés, nous voyons la nature primitive reculer devant les attaques du progrès humain. Les chemins de fer, avançant leurs ramifications dans les vallées les plus lointaines, vont porter la nervosité humaine dans les derniers sanctuaires de la nature. Les fils télégraphiques et téléphoniques franchissent les abimes les plus formidables, et la hache du colonisateur dépouille des régions de plus en plus étendues de la forêt bienfaisante, dispensatrice de santé, qui était leur beauté naturelle. Les cataractes les plus puissantes et les plus magnifiques, domptées par le génie humain, ne sautent plus librement de rocher en rocher, enfants d'une nature libre, mais subissent le joug de l'homme, en actionnant ses turbines et les innombrables machines inventées pour satisfaire ses besoins et ses désirs. Les autres créatures reculent de plus en plus, jusqu'aux derniers refuges que la culture a épargnés ; de nombreuses espèces animales sont près de s'éteindre, et la flore des prés et des forêts s'appauvrit de plus en plus.



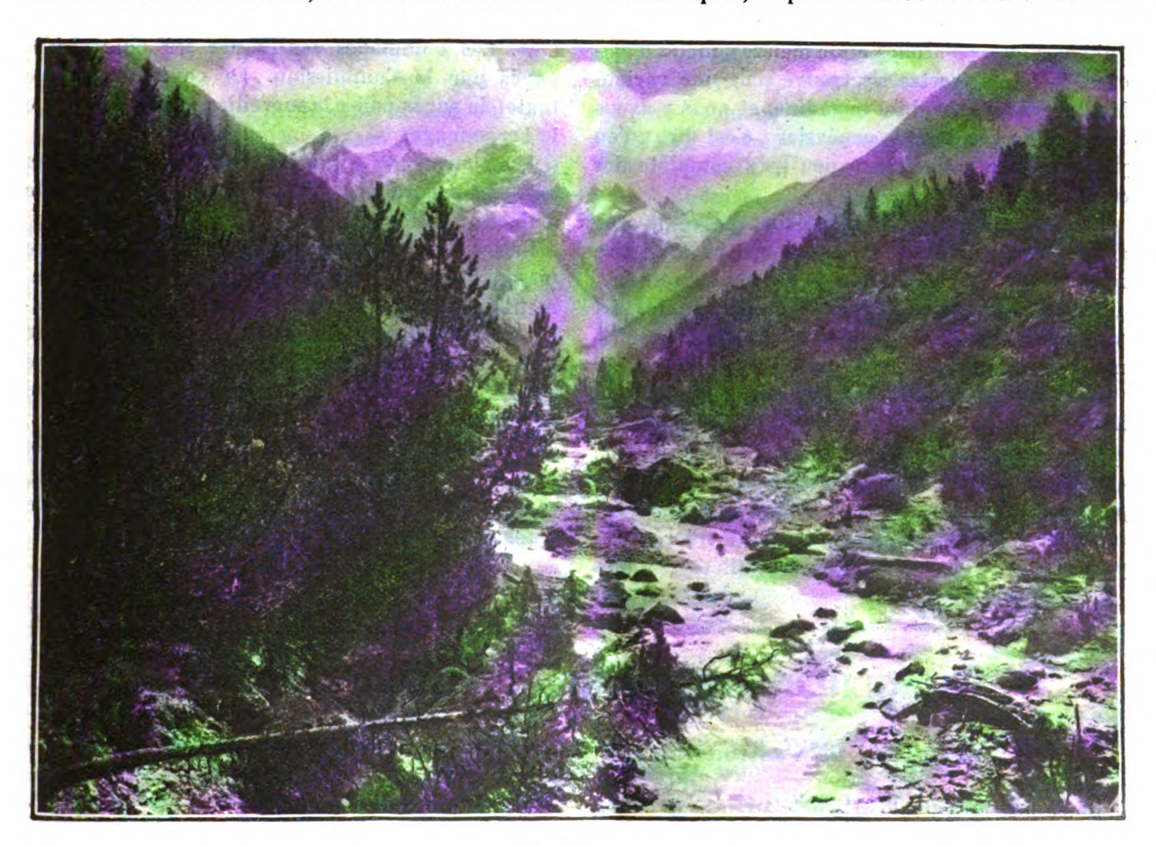
PASSAGE D OFEN.

Dans cette lutte incessante pour la suprématie économique, l'homme s'est enfin arrêté l'espace d'un moment, pour contempler les dégâts faits par son avance impétueuse. Il a compris la perte irréparable que la domestication de la nature fait subir à la science, à l'art et à bien d'autres facteurs importants pour sa propre existence. Impuissant à arrêter le progrès de ce processus, il se résout enfin à adopter un expédient en fondant des

réserves où la nature puisse continuer à exister à l'état primitif, à l'abri des progrès de la culture, réserves analogues à celles où les aborigènes de l'Amérique du Nord se sont vus confiner.

C'est en Amérique, où l'on s'attendrait le moins au triomphe d'intérêts essentiellement esthétiques, qu'on a créé le premier refuge de nature primitive, le fameux Yellowstone Park, et ce n'est que dernièrement que la France et plusieurs autres pays de l'ancien continent ont abordé la création d'un parc national.

Le premier parc national de l'Europe a été récemment créé en Suisse, où ces idées trouvaient un sol particulièrement bien préparé. Déjà en 1883, l'Association pour la protection des plantes s'y était, en effet, posé la tâche de protéger la flore alpine. Après avoir créé plusieurs jardins alpins, cette Association se fusionna avec la Ligue pour la conservation de la Suisse pittoresque, qui, fondée en 1905, veut conserver aux paysages suisses, à ses villes et à ses villages, leur caractère original, en sauvant les monuments anciens et en garantissant le pays contre la défiguration par les constructions et les architectures mal conçues. Tandis que ces tendances sont essentiellement nationales et esthétiques, la protection de la nature dans son acception la plus large ne connait pas de frontières politiques.



Val Cluoza.

En 1906, la Société suisse des forestiers entra à son tour dans le mouvement protectionniste, en prenant une résolution relative à la création de réserves forestières; dans le courant de la même année, ce mouvement reçut une organisation régulière, par la fondation de la Commission suisse pour la conservation des monuments naturels et préhistoriques. Enfin, en 1909, la Ligue suisse pour la protection de la nature se mit en mesure de procurer les moyens financiers nécessaires à la création de parcs nationaux. Cette Ligue, dont les membres ordinaires payent une cotisation annuelle minimum de un franc, compte parmi ses adhérents les plus fervents la jeunesse des écoles.

Pour garantir les plantes rares ou compromises, surtout celles de la flore alpine, de nombreux cantons votèrent une loi pour la protection des plantes, loi qui défend d'arracher, de vendre ou d'expédier les plantes spontanées en quantités considérables, tout en permettant d'en cueillir de petits bouquets. Des lois analogues seront votées pour la protection des oiseaux.

La tâche principale de la Commission suisse consiste toutefois à fonder des parcs nationaux. La Commission dirigea dès l'abord ses efforts du côté de la région de l'Ofen, dans le coin Sud-Est de la

Suisse, région de déversement de tous les affluents de droite de l'Inn, depuis Scanz à Schuls, dans la Basse-Engadine.

Cette région est particulièrement bien adaptée pour la création d'un parc national, refuge de la nature alpine, à cause de la grande altitude de ses zones (limite des neiges éternelles à 3 000 mètres, limite de la forêt à 2 200 mètres) et de la grande beauté des formes déchirées de ses dolomites. Il n'y a pas en Suisse de contrée plus sauvage, plus intacte et plus solitaire. La forêt, très riche et très bien conservée, n'est pas modifiée par les plantations. Il y a là 5 000 hectares presque uniquement couverts par le pin de montagne érigé, puis de magnifiques forêts d'arolles et de mélèzes, mêlés d'épicéas. Le pin sylvestre s'y trouve sous une variété bien prononcée, le pin d'Engadine, et nous y avons aussi le pin couché et le genévrier : c'est dire qu'on y trouve une collection à peu près complète des conifères de la Suisse.

La flore du pays est très riche, parce que le sous-sol géologique varie beaucoup; ce territoire renferme, en effet, à la fois les plantes souvent très différentes des Alpes orientales et occidentales. La faune aussi est riche, le gibier abondant; les chamois s'y rencontrent en grands troupeaux; ces vallées sauvages sont le dernier refuge de l'ours en Suisse.

Or, comme cette région si privilégiée est trop étendue pour permettre l'acquisition de toutes ses parties, les alpages étant un des moyens de subsistance de la population, on décida de créer, d'une part, des *réserves totales* dans des vallées sauvages entièrement protégées, et, d'autre part, des *réserves partielles*, réunissant les premières et où la chasse serait interdite.

Le Val Cluoza, point de départ du parc national, est une vallée alpine sauvage d'accès difficile, creusée dans le massif du Piz Quatervals. Aux termes du contrat conclu en octobre 1909 avec la commune de Zermez, le Val Cluoza est cédé à la Commission suisse comme parc national, pour un laps préliminaire de vingt-cinq ans. La Commission peut seule disposer du territoire; elle a le droit d'y construire des chemins, des huttes, des haies, et d'installer des gardiens. Le Gouvernement des Grisons interdit la chasse, la pâture et la coupe du bois. Les dommages causés par les ours seront payés par la Commission. La commune exerce toutefois par sa police la surveillance surtout contre le braconnage.

Les pourparlers entamés avec d'autres communes au sujet des vallées voisines sont en bonne voie d'aboutir.

La vaste contrée réservée au parc national suisse (et qu'il occupe déjà en partie) est particulièrement privilégiée pour la conservation et la régénération d'une flore et d'une faune abondantes. C'est bien, pour citer les mots de Paul Sarrasin, le pays destiné à la réussite de l'expérience grandiose qui consiste à fonder, avec les organismes existants, une communauté créée par la seule Nature; c'est ici que sera régénérée la nature primitive des Alpes, sous la forme d'un vaste refuge destiné à être transmis aux générations futures.

Dr A. Gradenwitz.

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912

V. — Une faillite de l'astronomie?

Dans un précédent article (*Cosmos*, n° 1413) nous avons montré le grand intérêt de l'éclipse de Soleil du 17 avril prochain, centrale pour la France; nous avons exposé rapidement la théorie de ce genre de phénomènes et son application au cas particulier qui nous occupe; enfin, nous avons dit aussi que la prédiction de l'éclipse était fort incertaine. C'est ce dernier point, évidemment très important, qui va nous occuper plus spécialement aujourd'hui. Le phénomène sera visible sous sa forme centrale — totale ou annulaire — sur une bande qui, dans son parcours français, ne mesure pas moins de 600 kilomètres, et passe aux environs immédiats de Paris: les habitants les moins favorisés de ce pays n'auront pas à se déplacer de plus de 650 kilomètres pour jouir d'un spectacle extrêmement rare et qui est réservé d'habitude aux privilégiés de la fortune, à même de faire les sacrifices de temps et d'argent que nécessite un séjour à l'étranger. Aussi peut-on prévoir qu'un grand nombre d'astronomes amateurs, particulièrement ceux des départements de l'Ouest, du Centre, de l'Est et du Nord (ceux du Sud donnant peut-être la préférence à l'Espagne, où ils ont eu l'occasion de se rendre en 1900 et en 1905), se déplaceront le 17 avril pour se porter sur la ligne centrale. Or, justement, de grandes divergences existent entre astronomes au sujet de la position de cette dernière, et il convient d'être informé aussi complètement que possible sur ce point primordial.

Un astronome français a pu dire de l'éclipse du 17 avril qu'elle marquerait la faillite de l'astronomie; et, en fait, l'incertitude dans laquelle nous nous trouvons, non seulement quant à son caractère, mais encore quant aux lieux où on pourra l'observer sous sa forme centrale, contraste tellement avec la précision que nous avons accou-

tumé d'attendre des calculs astronomiques, que cette boutade sera peut-être prise au sérieux par les lecteurs de gazettes.

En réalité, le phénomène attendu donne tout simplement la mesure de la précision *toute relative* avec laquelle nous connaissons le diamètre lunaire et le cours si irrégulier de notre satellite. La prédiction des éclipses de Soleil est *toujours* imparfaite. Seulement, d'habitude, elles se présentent de façon telle que le diamètre apparent du Soleil au moment de la conjonction des deux astres est, ou bien beaucoup plus grand, ou bien beaucoup plus petit que celui de la Lune. Dans le premier cas, on est *absolument* sûr que l'éclipse sera annulaire; dans le second, on a la certitude parfaite que l'éclipse sera totale et qu'elle durera plusieurs minutes; en outre, comme le cône d'ombre projeté par la Lune à la surface de la Terre est toujours large dans ces circonstances (il peut atteindre 300 kilomètres!), il n'est pas nécessaire qu'on s'établisse exactement sur la ligne centrale, et une erreur de plusieurs kilomètres dans la position calculée de celle-ci ne gêne personne. Tout au plus éprouve-t-on parfois quelques mécomptes dans l'exécution du programme d'observation, si la durée de la totalité est inférieure de plusieurs secondes à la durée calculée.

Dans le cas actuel, cependant, les choses se présentent tout à fait autrement. Comme nous l'avons déjà dit, la quasi-égalité des diamètres apparents solaire et lunaire fait que l'éclipse est un *cas critique;* qu'une faible erreur dans la valeur attribuée à ces diamètres et à la parallaxe lunaire peut faire conclure à tort à une totalité qui ne se présentera sans doute pas; qu'une déviation dans le cours incertain de la Lune peut déplacer de plusieurs kilomètres la ligne, déjà très peu large, de la centralité et donner une éclipse partielle là où on s'attendait à voir une éclipse totale ou annulaire. Si l'on songe qu'à 11^h55^m, le 17 avril, le diamètre du cône d'ombre projeté à ce moment vers le 45e parallèle ne sera probablement pas supérieur à 500 mètres, et que, sur ce parallèle, une minute d'arc équivaut à un peu plus de 1 300 mètres, on voit qu'il faudrait être fixé sur la position de la ligne centrale à moins d'une demi-minute d'arc pour être certain d'être touché par le cône de centralité. C'est dire avec quelle précision il faudrait connaître tous les éléments en cause pour faire une bonne prédiction. Or, cette précision manque, et elle fait toujours défaut. Et ce n'est vraiment pas la faute des astronomes si l'éclipse du 17 avril se produit dans des conditions telles que, pour une fois, elle met leur science en échec. Au moins faut-il, pour bien faire, être en possession de tous les éléments de la question, afin de réunir le plus grand nombre de chances possibles en vue d'une bonne observation. Nous allons essayer de les fournir.

VI. — Le diamètre lunaire et le caractère du phénomène.

Les diverses Éphémérides astronomiques donnent des indications fort différentes sur le caractère de l'éclipse qu'on pourra voir en France. Pour les unes, elle sera totale et annulaire; pour les autres, annulaire seulement. Dans le premier cas, nous aurions une chance de contempler, au moins pendant un instant, la chromosphère, l'atmosphère rouge, hydrogénée, du Soleil, qui serait d'autant mieux visible que la Lune ne déborderait que très peu sur le disque et constituerait un écran quasi parfait; il ne faut probablement en aucun cas s'attendre à apercevoir la couronne, d'ailleurs peu lumineuse à l'époque présente de minimum dans l'activité solaire. Si l'on assiste à une éclipse annulaire, le phénomène sera simplement curieux, encore que les privilégiés munis d'un spectroscope puissent espérer apercevoir le spectre-éclair.

Le caractère — annulaire ou total — de l'éclipse dépend surtout de la valeur assignée au diamètre lunaire, qui est mal connu parce qu'il est difficile à déterminer. Pour le Soleil, on est bien d'accord, et tous les calculs sont basés sur la valeur de 31'59",26 résultant des mesures micrométriques très précises de l'astronome allemand Auwers. Mais il en va tout autrement pour la Lune.

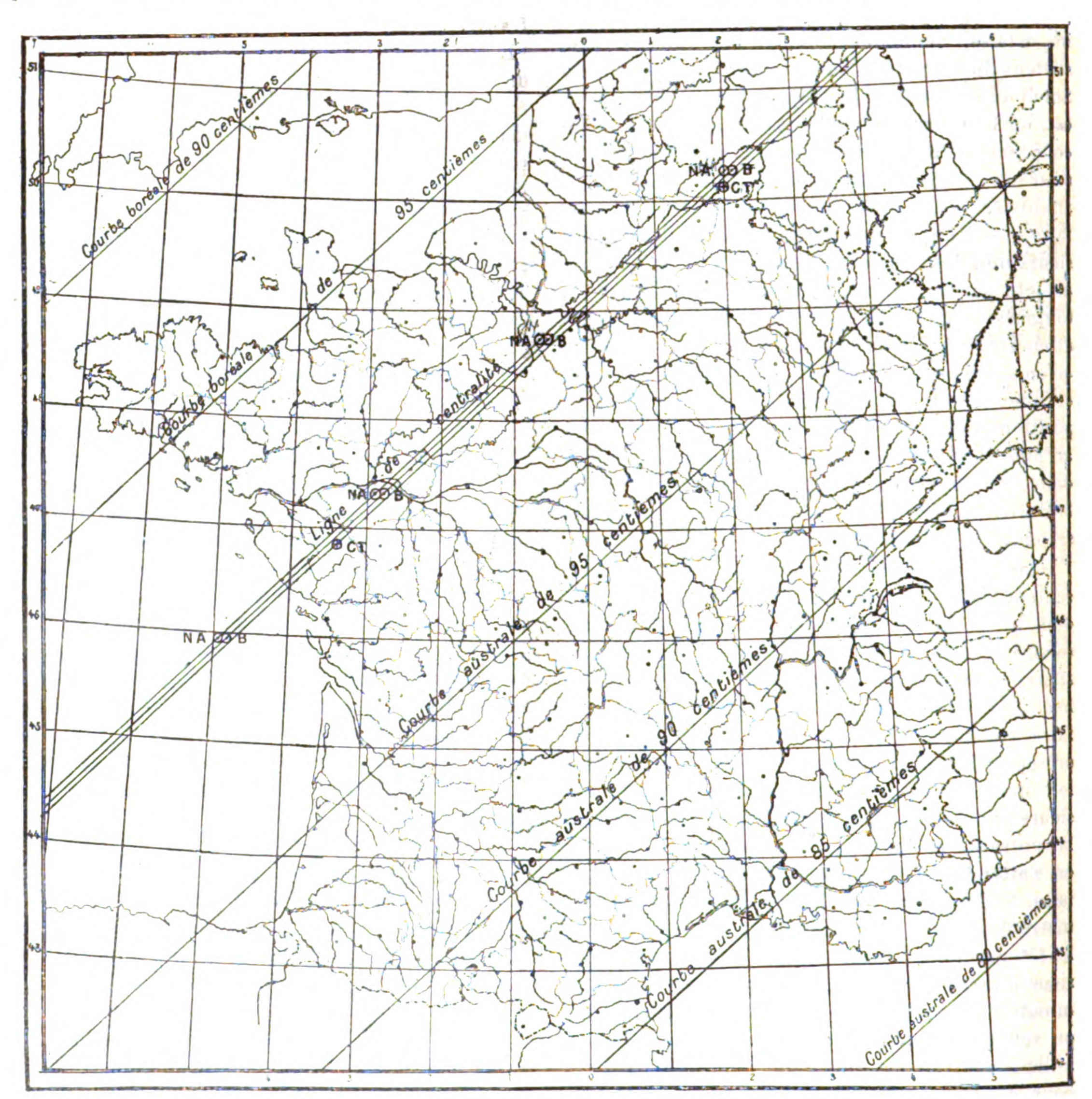
Les valeurs de son diamètre sont basées en effet sur des observations héliométriques, de passages, d'éclipses et d'occultations qui sont toujours affectées par l'irradiation et ne peuvent être considérées comme extrêmement précises. Aussi les grandes Éphémérides officielles emploient-elles pour les calculs d'éclipses des valeurs assez différentes dont la diversité affecte la détermination du caractère du phénomène.

Le *Nautical Almanac* de Londres, par exemple, a adopté la valeur assez petite de 31'3",30, qui donne une éclipse à très courte totalité (0,6 à 0,1 seconde) dans une partie de l'Atlantique, au Portugal et en Espagne, devenant annulaire à 11^h55^m (temps de Greenwich) dans le golfe de Gascogne et restant annulaire avec durée croissante (6,6 secondes près de Bochum à 12^h20^m) ensuite.

L'*American Ephemeris* de Washington emploie une valeur un peu plus grande du diamètre lunaire, 31'3",98, qui donne à peu près les mêmes phases. Dans cette hypothèse, cependant, l'annularité commence dès que l'ombre quitte la côte espagnole, et la totalité atteindrait sa plus grande valeur, 1,6 seconde, sur le 40e parallèle, avant que l'ombre n'arrive à la côte portugaise. En Espagne, la durée de la totalité n'atteindrait que 1 seconde.

La *Connaissance des Temps*, de Paris, dans laquelle on utilise d'habitude dans le calcul des éclipses la valeur du diamètre lunaire certainement trop grande, de 31'5",66, a présenté deux

hypothèses indépendantes pour cette éclipse, qui a fait l'objet de computations spéciales dues à M. Savitch. Ces hypothèses semblent présenter des cas-limites. Dans la première, avec le diamètre lunaire de 31'5",42, on obtient une totalité de 6,3 secondes dans l'Atlantique, au large des côtes portugaises; cette totalité est encore de 5,8 secondes près d'Oviedo (Espagne) et de 4 secondes à l'entrée de l'ombre en France; elle se réduit à 2 secondes aux environs de Paris et à 0,5 seconde près de Chimay (Belgique). Dans la seconde hypothèse, au contraire, avec le diamètre lunaire de 31'3",06, plus petit que tous les précédents, l'éclipse est annulaire pendant toute sa durée.



ECLIPSE ANNULAIRE-TOTALE DU SOLEIL DU 17 AVRIL 1912.
Carte montrant le trajet de la ligne de centralité en France.

On voit combien ces données sont divergentes et contradictoires et comme il est difficile de faire un choix raisonné entre tous ces chiffres. Cependant, si l'on considère que, dans les éclipses observées récemment, la durée réelle de la totalité a été inférieure de 3 à 5 secondes à la durée calculée, ce qui semble tenir à l'emploi d'une valeur un peu trop grande pour le diamètre lunaire, on peut conclure, de l'avis des astronomes les plus autorisés, qu'il y a à peu près quatre-vingts chances sur cent qu'on observe une éclipse annulaire à peu près totale, en France, et peut-être une très courte totalité au Portugal. De toute façon, si l'éclipse est annulaire, le diamètre de l'anneau, c'est-à-dire de la partie du Soleil non éclipsée, ne doit pas dépasser, en France, 1 seconde d'arc' c,est-à-dire

la 960e partie environ du diamètre solaire, quantité très petite et qui l'est suffisamment pour rendre très intéressante l'observation de l'éclipse, même si elle ne devait être qu'annulaire.

Remarquons enfin que les Éphémérides allemande (*Berliner Jahrbuch*) et espagnole (*Almanaque Nautico*) ont simplement adopté les éléments du *Nautical Almanac* anglais.

VII. — La position de la Lune et la ligne de centralité.

Les divergences au sujet du caractère de l'éclipse du 17 avril sont déjà, comme on l'a vu, considérables, mais on est encore moins bien d'accord lorsqu'il s'agit de déterminer la position exacte de la ligne où l'on pourra observer le phénomène sous sa forme centrale. Nous avons déjà vu qu'il est d'autant plus nécessaire de connaitre cette position avec une grande précision, à cause de la faible largeur de la bande de centralité. Or, tout le monde sait que si le mouvement du Soleil offre l'image d'une régularité parfaite, celui de la Lune est tellement compliqué qu'il fait le désespoir des géomètres. Ce petit corps, si important pour nous, est véritablement le jouet des attractions célestes, à telle enseigne qu'on a pu dire qu'une pierre déplacée à la surface de notre globe en dérangeait le cours! L'analyse est déjà arrivée à découvrir à notre vagabond satellite plus de soixante irrégularités différentes, dont il faut tenir compte dans la prédiction du point du ciel qu'il occupera à un moment déterminé, et il y en a certainement d'autres, puisque cette prédiction est perpétuellement en erreur. Toute la géométrie a échoué jusqu'à présent devant ce problème!

Les positions de la Lune dont on se sert à présent dans les Éphémérides sont extraites des *Tables* du satellite terrestre dues à P. A. Hansen, mais comme elles ont cessé depuis longtemps d'être exactes, on leur applique, en attendant la publication de nouvelles tables, entreprise simultanément en Angleterre par E. W. Brown et en France par R. Radau, des corrections dues à Newcomb, qui, toutefois, ne parviennent pas à tenir compte exactement des termes inconnus. Toute la question est donc de savoir quelles sont les corrections qu'il convient d'appliquer aux positions lunaires pour qu'elles satisfassent exactement à l'observation, le 17 avril prochain. Et ici, encore une fois, les valeurs employées sont très dissemblables et donnent des résultats divergents.

Coordonnées géographiques de la ligne centrale de l'éclipse d'après différentes Éphémérides

Longitudes réduites au méridien de Paris.

N. A.		C. T.		A. E.		B I		B II	
Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
6.52,8 W	+ 44.24,0	12.44 W	+ 39.11	6.41,5 W	+ 44.30,0	6.49,0 W	+ 44.24,0	**6.48,1 W**	**+ 44.23,85**
4.56,3 W	+ 45.51,8	8.12 W	+ 43.15	4.44,4 W	+ 45.57,9	4.52,5 W	+ 45.51,8	**4.51,6 W**	**+ 45.51,65**
2.50,0 W	+ 47.19,5	3.20 W	+ 46.55	2.37,5 W	+ 47.25,6	2.46,2 W	+ 47.19,5	**2.45,3 W**	**+ 47.19,35**
0.32,0 W	+ 48.46,9	1.55 E	+ 50. 7	0.18,6 W	+ 48.53,0	0.28,2 W	+ 48.46,9	**0.27,3 W**	**+ 48.46,75**
1.59,9 E	+ 50.13,8	7.32 E	+ 52.51	2.14,3 E	+ 50.20,0	2. 3,7 E	+ 50.13,8	**2. 4,6 E**	**+ 50.13,65**
4.48,6 E	+ 51.40,2	13.29 E	+ 55. 7	5. 4,3 E	+ 51.46,2	4.52,4 E	+ 51.40,2	**4.53,3 E**	**+ 51.40,05**

Les calculateurs du *Nautical Almanac*, du *Berliner Jahrbuch* et de l'*Almanaque Nautico* se sont simplement contentés d'appliquer aux positions tirées des tables de Hansen les corrections incomplètes de Newcomb; aussi la ligne centrale de l'éclipse obtenue de cette façon est-elle déviée vers le Nord-Ouest (ligne N.A. de la carte).

Pour le calcul de la *Connaissance des Temps*, M. Savitch a appliqué à l'ascension droite de la Lune une correction arbitraire de + 0,35 seconde, tout en reconnaissant que cette valeur sera probablement trop petite et qu'on eût pu prendre + 0,5 à + 0,6 seconde. En réalité, la valeur de + 0,49 seconde est la plus vraisemblable. Quoiqu'il s'agisse surtout de corriger la longitude lunaire, on n'a apporté aucune modification aux déclinaisons de l'astre, qui sont probablement trop petites de 3,5 secondes d'arc. Aussi la ligne centrale déduite (C. T.) se trouve-t-elle sans aucun doute trop au Sud-Est de la ligne vraie.

L'*American Ephemeris* se rapproche plus sensiblement de la vérité. Les corrections (Δ) suivantes ont été appliquées à la longitude moyenne (λ), à la latitude (β) et à la parallaxe (p) de la Lune :

$$(1) \quad \Delta\lambda = +9'',8 \quad \Delta\beta = +1'',7 \quad \Delta p = +0'',4.$$

Ces corrections sont déduites d'observations d'occultations effectuées en 1908 ou 1909, par feu Simon Newcomb, et donnent une ligne centrale (A. E.) à peu près intermédiaire entre les deux précédentes.

Depuis cette époque, la Lune a encore « varié », et les corrections ci-dessus, qui ne comprennent pas, d'ailleurs, celle de la longitude du nœud lunaire, sont encore imparfaites. Vers la fin de l'année dernière, le professeur H. Battermann, directeur de l'Observatoire de Kœnigsberg, qui s'est spécialisé dans

ces questions, donnait, dans les *Astronomische Nachrichten* (nº 4543) les corrections suivantes :

$$(2) \quad \Delta\lambda = +8'',0 \quad \Delta\beta = +0'',7 \quad \Delta p = +0'',4.$$

qui donnaient une ligne (BI) déviée de + 3',8 en longitude géographique (vers l'Est) et de 0',0 en latitude, par rapport à la ligne du *Nautical Almanac*. Les heures des contacts calculées avec cette dernière Éphéméride devaient être corrigées de — 15 secondes.

Tout récemment, cependant, le professeur E. F. van de Sande Bakhuyzen, se basant sur des observations encore plus actuelles, obtint les corrections nouvelles que voici pour les positions lunaires :

$$(3) \quad \Delta\lambda = +8'',90 \quad \Delta\beta = -0'',04 \quad \Delta p = +0'',37.$$

et ces résultats, à leur tour, viennent d'être critiqués par M. Battermann dans le numéro 4558 des *Astronomische Nachrichten*, publié le 1er mars. L'astronome allemand admet que sa longitude lunaire est peut-être un peu petite et indique comme maximum celle de l'*American Ephemeris*, mais il ne se rallie pas à la diminution infligée par l'astronome hollandais à la correction de la latitude, qui serait en opposition avec les occultations de Berlin. En fin de compte, il se rallie aux corrections suivantes qui sont ainsi les plus raisonnées qui aient été publiées :

$$(4) \quad \Delta\lambda = +9'',8 \quad \Delta\beta = +0'',8 \quad \Delta p = +0'',4.$$

Avec l'aplatissement terrestre de 1 : 297, la position de la Lune ainsi corrigée donne la ligne centrale la plus probable (BII) qui est déviée de 4',7 en longitude géographique vers l'Est et de 0',15 de latitude géographique vers le Sud, sur celle du *Nautical Almanac*.

Les lignes centrales déduites de ces divers systèmes de position *et réduites au méridien de Paris*, employé sur les cartes françaises, sont indiquées à l'usage des observateurs dans le tableau donné plus haut, qui permettra de les comparer et de se rendre compte, après l'éclipse, de leur degré de précision plus ou moins grand. En fait, les lignes les plus probables sont, dans l'ordre, BII, BI et AE.

Sur la carte muette de la page 326, et qui ne vise pas à une grande précision, on a indiqué les lignes de centralité du *Nautical Almanac* (N. A.), de la *Connaissance des Temps* (C. T.) et de Battermann I (B); celle de Battermann II ne nous était pas encore connue au moment où nous avons dressé ce document.

Ceux de nos lecteurs qui se rendront sur la ligne centrale indiqueront donc sur un graphique millimétré, portant les latitudes et les longitudes, deux des positions données ci-dessus, pour chaque ligne, et cela d'après la région où ils ont l'intention de se poster. Ils tireront de ce graphique des positions plus rapprochées qu'ils reporteront ensuite sur une carte à grande échelle, afin de pouvoir choisir l'endroit le plus favorable. Celui-ci, toutefois, ne sera connu en fin de compte *qu'à deux ou trois kilomètres près* en longitude géographique.

Dans un dernier article, nous indiquerons comment se présente l'éclipse pour un certain nombre de grandes villes françaises, quelles sont les localités voisines de la ligne centrale et à quelles observations l'intéressant phénomène se prêtera.

FÉLIX DE ROY.

EXPÉRIENCES SUR LA VIE SANS MICROBES (1)

La vie sans microbes est-elle possible?

En 1885, Pasteur plaça cette question parmi celles que la bactériologie avait grand intérêt à résoudre. Depuis lors, plusieurs savants cherchèrent à y répondre; ils aboutirent à cette conclusion que certains insectes peuvent se développer normalement sans le secours des bactéries et que, par contre, les vertébrés semblent ne pouvoir se passer d'elles.

Ayant repris, à l'instigation de M. Metchnikoff, l'expérimentation sur les vertébrés, nous sommes arrivés, en ce qui les concerne, à une opinion inverse.

Pour nos expériences, nous avons choisi, ainsi que le conseillait Pasteur, le poulet. Elles ont été poursuivies pendant trois années consécutives.

Technique expérimentale. — L'appareil que nous avons créé à cet effet est essentiellement différent du dispositif adopté dans d'autres recherches d'élevages aseptiques (1). Il est stérilisable en bloc, à 120°, sous pression de vapeur d'eau. Les diverses ouvertures en sont bouchées au coton et garanties extérieurement par une chambre métallique à fermeture hermétique. Toute manipulation nécessitant l'ouverture de l'appareil est faite les mains sous l'abri d'une avant-chambre en toile de caoutchouc aseptisée.

Les œufs (au nombre de 3 ou de 4), à la veille de leur éclosion, sont introduits après stérilisation externe (l'intérieur est normalement aseptique) dans une partie en bronze de l'appareil, réalisant un incubateur à degré hygrométrique, aération et disposition de chaleur convenables. Les poussins qui viennent de naître peuvent circuler librement

(1) *Comptes rendus*, 19 février 1912. Note présentée par M. E. Roux.

(1) SCHOTTELIUS, *Archiv für Hygiene*, t. XXXIX, 1899; t. XLII, 1902; t. LXVII, 1908.

de l'incubateur, ou « mère artificielle », dans une partie en verre, la « cour d'élevage ». Ils trouvent là en abondance lumière du jour, eau fraiche, air frais, sable et aliments; le tout en milieu stérile.

Les contaminations accidentelles sont décelées, en cours d'expérience, par des géloses en boite ouverte et par des tubes ouverts de bouillon disposés dans l'appareil. Le contrôle général de l'asepsie à la fin de l'expérience consiste en ensemencements aérobies et anaérobies de tout le contenu du tube digestif, du sang, des plumes, de tout ou parties (bec, ailes, pattes) de l'animal, de l'eau, du sable, du coton, des débris de coquille, d'aliments, de déjections et de déchets divers.

Des témoins, de la même couvée, sont placés dans des conditions d'élevage aussi voisines que possible de celles que nous venons de décrire, mais ils sont exposés, depuis leur naissance, à l'infection microbienne normale. Une autopsie comparative entre les élèves stériles et les élèves témoins est faite à la fin de chaque expérience. Le poids de chacun d'eux est noté ainsi que celui des élèves d'un élevage ordinaire provenant également de la même couvée.

Résumé. — Malgré toute notre attention, nous n'avons pu prévenir certains accidents, parfois déconcertants, survenus en cours d'expérience. Pour cette raison, le nombre de nos élevages stériles est relativement restreint.

Ces élevages ont été conduits avec succès jusqu'à différents stades du développement de l'animal: 12e, 15e, 20e, 22e, 23e, 35e, 40e et 45e jours. Nous n'avons pu les pousser plus loin à cause des dimensions de l'appareil, dimensions au delà desquelles la construction, réalisée malgré de sérieuses difficultés par M. P. Lequeux, devenait impossible.

Tableau comparatif des moyennes de poids.

ÉLEVAGES STÉRILES.

DATE DES EXPÉRIENCES	NATURE DES ŒUFS	JOUR	DIFFÉRENCE DES POIDS (*) : ENTRE (A) ET (B)	ENTRE (B) ET (C)
22 juin 1907 (1).............	Forêt Noire	12e	$-\frac{1}{22}$ (2 g)	$-\frac{1}{3,5}$ (18,8 g)
21 juillet 1908...............	Faverolles	15e	$+\frac{1}{12}$ (5,3 g)	$+\frac{1}{16}$ (4.2 g)
12 mai 1908.................	Faverolles	20e	$+\frac{1}{5}$ (21 g)	$-\frac{1}{10,4}$ (9 g)
17 avril 1911 (2)............	Houdan	22e	$-\frac{1}{8}$ (8,2 g)	$-\frac{1}{11}$ (6,5 g)
24 octobre 1909.............	Faverolles	33e	$-\frac{1}{5,6}$ (19 g)	$-\frac{1}{7}$ (17 g)
5 mars 1911.................	Houdan	35e	$+\frac{1}{19}$ (3,5 g)	$-\frac{1}{3,8}$ (23 g)
10 juin 1910 (3).............	? (pas noté)	40e	$-\frac{1}{1,5}$ (86 g)	$-\frac{1}{7,4}$ (21 g)
7 juin 1911.................	Houdan	45e	$+\frac{1}{8,8}$ (7,5 g)	$-\frac{1}{3,1}$ (27,1 g)

(*) (A): élèves stériles; (B): élèves témoins; (C): élèves normaux.

Le résultat est que nos élèves stériles sont au moins aussi développés que leurs témoins, et cela aussi bien à six semaines qu'à quinze jours.

Rendu à l'infection microbienne normale, le poulet stérile ne souffre pas de la présence des innombrables bactéries saprophytes ou pathogènes qui, en moins de vingt-quatre heures, ont envahi son tube digestif. Il grandit, devient adulte, fait souche normale. Ce fait expérimental semble démontrer que la préparation à la lutte contre ces microbes n'est pas le résultat d'une acquisition individuelle, mais est héréditaire.

(1) Expérience faite en Allemagne avec un appareil d'essai défectueux.

(2) Manque d'eau de boisson dans l'appareil.

(3) Insuffisance d'air respirable dans l'appareil.

CONCLUSION. — *La vie sans microbes est possible pour un vertébré, le poulet, pourvu normalement d'une riche flore microbienne.*

Cette vie aseptique n'entraîne, par elle-même, aucune déchéance de l'organisme.

Ainsi, le principe d'adaptation indissoluble entre l'animal et *ses* bactéries, principe qui se présentait à nous comme une loi biologique bien établie, n'est pas d'accord cette fois avec l'expérience. Les microbes, à l'aide desquels la matière vivante se perpétue dans la nature, ne sont pas indispensables à certains vertébrés *en eux;* et cette constatation, qui trouve sa preuve dans un fait naturel observé récemment chez la roussette (*Pteropus medius*) par Metchnikoff (1), peut déjà nous guider dans la conduite que nous avons à tenir vis-à-vis du monde microbien peuplant notre tube digestif. M. COHENDY.

(1) *Roussettes et microbes* (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXXIII).

LES GLACIÈRES D'APPROVISIONNEMENT

Si dans la plupart des grandes villes il est possible de se procurer de la glace à bon marché, il est loin d'en être de même partout. Or, qu'il s'agisse de la conservation des matières alimentaires ou du rafraîchissement des boissons, la glace est une matière, sinon une denrée, qui est en passe de se classer parmi celles qui sont considérées comme de première nécessité. On n'a qu'à penser à la chaleur sénégalienne que nous avons eu à supporter cet été dernier pour s'en faire une idée.

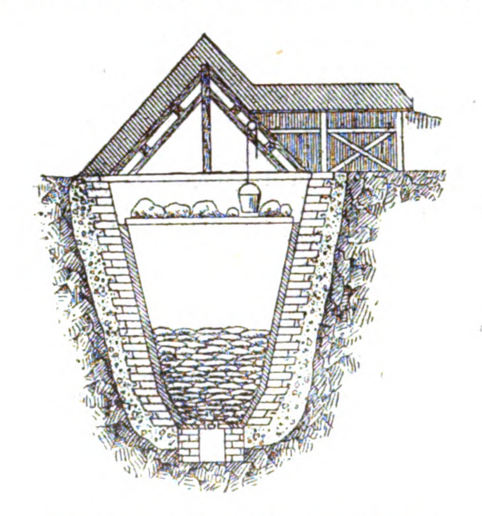


Fig. 1. — Glacière d'approvisionnement creusée dans le sol.

Dans les régions où l'hiver est assez rigoureux pour solidifier l'eau des cours d'eau, des étangs, etc., ou pour transformer les pluies en chutes abondantes de neige, il n'est pas très compliqué de faire des provisions dont on retrouvera une partie avec plaisir quand les chaleurs estivales s'annonceront. Il faut pouvoir compter, cependant, sur un certain volume à mettre en réserve, car les pertes par fusion atteignent en moyenne 50 pour 100.

Il est à peine besoin de dire que l'on doit prélever la glace dans les eaux les plus pures, les moins souillées, les microgermes ne souffrant nullement d'une très basse température.

Les hautes altitudes remplissent à ce point de vue les meilleures conditions. Préférer, de même, les eaux courantes et le plus près possible de leur source. La chose a moins d'importance si la glace doit servir seulement à rafraîchir, si elle ne doit pas être mise en contact direct avec les aliments.

La récolte s'opère pendant les jours les plus froids, quand la couche a au moins 0,10 m d'épaisseur. On coupe la glace directement avec une hache-scie, ou bien on la concasse avec une massue. A défaut de glace, on tasse fortement de la neige dans un des lieux appropriés dont nous parlerons plus loin.

Citons, à titre de renseignement, que dans l'est de la France on se contente parfois, pour conserver la glace, de la disposer en tas, en la stratifiant avec de la sciure de bois.

On peut utiliser aussi une *grotte*, une carrière. On en ferme soigneusement l'entrée avec une double porte, devant laquelle on amoncellera de la paille une fois la glace emmagasinée. Sur le sol, on aura creusé une rigole pour l'évacuation de l'eau de fusion. S'il est possible, on pratiquera une ouverture dans la voûte pour y introduire les blocs.

Une cave peut servir de la même façon en isolant, au besoin, la glace des parois à l'aide de planches.

Une grande caisse enfouie dans le sol et entourée de paille, puis recouverte de terre, avec une porte ménagée au Nord et une rampe d'accès, est un dispositif facile à établir.

On ne doit pénétrer dans ces réservoirs que le moins souvent possible, et de grand matin, c'est-à-dire en évitant les moments les plus chauds de la journée.

M. Tellier, dont le nom a été prononcé si souvent ces temps derniers, a proposé le petit dispositif suivant qui sert à conserver durant une huitaine de jours les quelques kilogrammes de glace que l'on peut acheter en été.

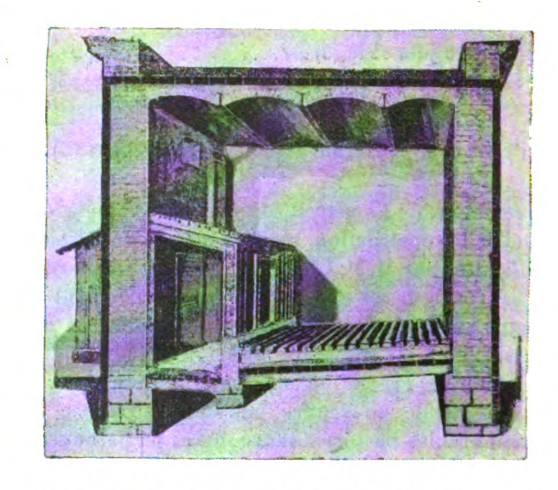


Fig. 2. — Glacière d'approvisionnement construite a la surface du sol avec petite chambre frigorifique.

Sur le fond d'un tonneau porté sur quelques briques, de façon à l'élever de 0,25 à 0,35 m au-dessus du sol, on dispose trois briques de champ, sur lesquelles on place un tonneau plus petit,

qui laisse tout autour de lui un espace libre d'environ 10 centimètres.

Cet espace est rempli d'une matière isolante. A la campagne, on choisira de préférence la *balle d'avoine*, qui, avec sa forme en coquille, est plus apte à emprisonner beaucoup d'air dans toute la masse; à défaut, on prendra de la paille battue au fléau, celle qui a été battue à la machine étant aplatie. On peut encore utiliser la poudre de liège, la tourbe, la sciure de bois, le poussier de charbon, les cendres de bois.

Le fond du tonneau intérieur porte un petit tube qui le traverse et va, de même, trouer le fond du deuxième tonneau pour s'ouvrir à l'extérieur. C'est par là que s'écoulera l'eau de fusion, qui ne doit pas rester en contact avec la glace dont elle activerait la fusion. On fera en sorte que l'extrémité inférieure baigne dans l'eau d'un petit récipient pour que l'air extérieur ne puisse pénétrer.

Enfin, on ferme l'ouverture supérieure avec un coussin de toile forte, que l'on remplit avec le même corps isolant qui garnit les parois.

La glace peut se conserver une huitaine de jours dans une semblable glacière : il sera simple, aussi, d'y déposer les objets à conserver dans des paniers, des bourriches, qui empêcheront le contact direct des aliments avec la glace.

Nous ne ferons que signaler les armoires-glacières que livrent les constructeurs.

Mais, pour la conservation de quantités importantes de glace recueillie en hiver, il faut disposer d'une grande construction, qui peut être une salle aménagée avec toutes les conditions voulues, comme dans un frigorifique, ou plus modestement un puits.

La construction sera creusée avec parois inclinées pour faciliter l'entassement des blocs de glace. Ces parois seront en pierres, ou mieux en briques, avec mortier hydraulique. En arrière du mur, un mélange de mâchefer ou de pierres cassées et de tan constitue un bon isolant contre l'humidité. Au fond, une grille en bois vert de chêne laisse couler l'eau de fusion dans un réservoir où on pourra la puiser ou la conduire au dehors.

Une claire-voie en bois vert de chêne, appliquée contre le mur, isole complètement la glace de ce dernier. La toiture est faite d'une épaisseur de chaume tassé de 0,30 à 0,40 m.

Du côté Nord, on ménage la porte qui donne d'abord sur un couloir enterré couvert également avec du chaume, couloir limité par une deuxième porte matelassée. Cette sorte de chambre froide peut servir à conserver des produits divers : viande, beurre, œufs, lait, etc.

D'après M. Grandvoinet, on adopte généralement pour une glacière établie dans le sol la forme parallélépipédique avec une hauteur double du diamètre. Pour une contenance de 8 mètres cubes de glace, les dimensions intérieures sont $2,2 \times 2,2 \times 4,5$ m³; pour 27 mètres cubes (15000 à 16000 kilogrammes de glace) $3,1 \times 3,1 \times 5,7$ m³.

La capacité d'une glacière doit être au moins de 5 mètres cubes. Avec un bon tassement, on peut emmagasiner 500 à 600 kilogrammes de glace par mètre cube. Le tas de glace doit être recouvert, autant que possible, d'une matière isolante comme de la paille, sur laquelle on disposera des planches chargées de pierres. La sciure de bois mise entre les blocs pour remplir les vides a l'inconvénient de retenir l'eau de fusion, il faut lui préférer la paille ou encore la glace concassée.

Une fois les blocs entassés, arroser d'eau froide qui, en se congelant, soude le tout.

Enterrer la glacière dans le sol n'est pas ce qu'il y a de mieux. A une très faible profondeur, la température est supérieure à 0°. La terre conduit facilement le calorique. Si le sol n'est pas sain, on a à craindre les infiltrations d'eau dans la glacière. Il faut choisir le penchant d'un coteau.

On tend aujourd'hui à établir la glacière à la surface du sol, mais en l'isolant suffisamment de l'air extérieur à l'aide de matériaux appropriés, comme on le fait pour les salles frigorifiques.

P. Santolyne.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 mars 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Election.—*M. Lucas-Championnière* est élu Membre de la Section de médecine et chirurgie par 32 suffrages sur 60 exprimés, en remplacement de *M. O. M. Lannelongue*, décédé.

De l'anesthésie générale par voie rectale à l'aide de mélanges titrés d'air et de chloroforme ou de vapeurs de chlorure d'éthyle. — On a utilisé jusqu'à ce jour l'éther pour l'anesthésie par voie rectale; les expériences de MM. Victor Dupont et Jean Gautrelet ont, au contraire, porté sur des mélanges titrés d'air et de chloroforme, chez le lapin, qui est particulièrement susceptible au chloroforme.

Sous une pression minimum de 2,5 cm de mercure, un mélange gazeux renfermant 35 grammes de chloroforme pour 35 litres d'air est susceptible d'amener *per anum* la résolution en moins de cinq minutes et l'anesthésie complète en dix minutes environ. Pas d'agitation ni de syncope; par contre, la distension de l'abdomen semble un facteur au moins gênant pour pratiquer une laparotomie.

Le chlorure d'éthyle, introduit également par une canule à double courant, produit une anesthésie rapide, mais moins parfaite que le chloroforme.

Migration marine de l'anguille commune. — A la fin de décembre 1892, un chalutier anglais capturait une anguille dans la Manche, à 12 milles au sud du phare d'Eddystone et à 20 milles de la terre ferme la plus voisine. C'est le seul exemple connu jusqu'ici d'une anguille prise au large, si l'on excepte les captures célèbres faites dans le détroit de Messine. On sait pourtant que, à la fin de chaque automne, des milliers de grandes anguilles quittent les fleuves de l'Europe occidentale et septentrionale pour gagner les lieux de ponte, et l'on sait également que ceux-ci se trouvent exclusivement dans l'Atlantique, sur la ligne des fonds de 1 000 mètres. Les premières étapes de cette migration et le commencement de métamorphose qui les accompagne ont été suivis attentivement dans les eaux saumâtres de la Baltique, où les anguilles cheminent le long du littoral avec des habitudes très analogues à celles qu'elles présentent en rivière. Mais, passé les détroits danois, leur trace était complètement perdue; si l'on avait lieu de croire qu'elles traversent la mer du Nord et la Manche, loin sans doute à mi-hauteur des eaux, on pouvait aussi se demander, avec Holt, si ces anguilles réussissent bien à accomplir le long trajet qui sépare le Danemark des eaux profondes de l'Atlantique.

Or, entre la fin de novembre 1911 et les premiers jours de janvier 1912, les chalutiers boulonnais ont capturé successivement et isolément une douzaine d'anguilles dans la Manche occidentale, à 20 ou 25 milles des côtes de Cornouailles, par 80 à 100 m de fond. M. A. Cligny décrit un de ces spécimens.

Ces captures faites avec le chalut commercial donnent l'espoir que les navires de recherches scientifiques pourront en décembre retrouver en ces mêmes parages ou même plus près des lieux de ponte de nombreuses anguilles. Ces observations aussi atténuent les raisons qu'on a de croire que l'anguille pond fort au-dessus du fond de la mer, puisque, devenues franchement marines, elles descendent encore parfois sur ce fond pour s'y reposer.

Contribution à l'application de la télégraphie sans fil à l'étude et à l'annonce des orages. — Le système a été installé à l'Observatoire de Lyon par M. Flajolet. L'antenne horizontale, orientée Nord-Sud, est constituée par quatre fils de cuivre de 2 millimètres de diamètre et de 85 mètres de longueur tendus parallèlement à une hauteur de 15 mètres au-dessus du sol. Pour la réception, on s'est arrêté au détecteur à cristaux (sulfure de plomb obtenu en fondant 5 grammes de plomb et 1 gramme de soufre; quelques brins de fil de cuivre fins viennent presser contre la surface du sulfure; ce détecteur fonctionne sans pile); ce détecteur actionne un galvanomètre à miroir et les déviations sont enregistrées photographiquement.

On enregistre, soit les signaux envoyés par la tour Eiffel et les postes anglais ou allemands, soit toutes les manifestations orageuses un peu intenses dans un rayon de 500 kilomètres; les orages situés à cette distance ne peuvent généralement atteindre Lyon qu'au bout de vingt-quatre heures. Reste à discerner ceux de ces orages qui se dirigeront effectivement vers Lyon : cette partie météorologique du problème est plus difficile à résoudre que la partie radiotélégraphique.

Sur les charges électriques de la pluie au Puy-en-Velay en 1911. — M. A. Baldit a retrouvé sensiblement les résultats obtenus en 1910. La pluie est recueillie dans un récipient isolé, relié à un électromètre; les indications de celui-ci sont relevées toutes les quinze secondes. Au total, le rapport du nombre des pluies à charge positive à celui des pluies négatives est égal à 2,86; pour les pluies non orageuses, il atteint même 5 à 7.

A la suite des éclairs, les charges électriques de la pluie subissent parfois, pendant un certain temps, une diminution appréciable d'intensité et changent même momentanément de signe. Le 21 août, lors d'une chute de foudre voisine, la charge de la pluie a passé, immédiatement après l'éclair, du signe positif au signe négatif, qu'elle a gardé pendant environ cinq minutes.

Sur les cercles osculateurs et les sphères osculatrices aux lignes de courbure d'une surface, par M. C. Guichard. — MM. Fayet et Schaumasse établissent, d'après les observations de M. Javelle, à Nice, que décidément la comète Schaumasse (*1911 h*) est une comète périodique. — Sur les fonctions permutables et les groupes continus de transformations fonctionnelles linéaires. Note de M. E. Vessiot. — Sur certains complexes de droites. Note de M. V. Jamet. — Généralisation de la construction de Massau et abaque pour résoudre les équations de la forme $z^{\alpha+\beta} + n z^{2\beta} + p z^{\beta} + q = 0$. Note de M. Rodolphe Soreau. — L'écartement des particules dans le mouvement brownien. Le choc explosif de l'étincelle est la cause du phénomène. Note de M. Samuel Lifchitz; les observations de l'auteur l'amènent à cette conclusion que le phénomène d'écartement dépend, non de la décharge oscillante de l'étincelle, mais du premier choc explosif de cette dernière. L'énergie d'écartement devient d'autant plus grande que la capacité est plus grande, que la self-induction est plus petite et la longueur de l'étincelle plus considérable. — M. Ch. Féry présente un nouveau calorimètre thermo-électrique à combustion, qui, en conservant le principe fondamental de la méthode, modifie le mode de lecture de l'élévation de température, ce qui permet de lire directement sur un cadran, et sans aucune correction, le pouvoir calorifique cherché. — Dispositifs pratiques pour la détermination de la densité des corps solides de faible volume. Note de M. Jean Escard. Ces dispositifs, qui font l'objet de la présente note et auxquels l'auteur a donné le nom de *densivolumètres*, pour rappeler leur but et leur origine, permettent de déterminer avec une grande précision des corps de forme quelconque et de très faible volume, soit 1 à 3 centimètres cubes environ. — Les études de MM. Th. Muller et E. Carrière les amènent à conclure que : 1° la réfraction de l'atome de mercure *bivalent* est notablement plus grande dans les composés organo-métalliques que dans l'azotate mercurique; 2° la réfraction et la dispersion de l'*atome* de mercure dans le complexe Hg^2 (azotate mercureux) dépassent de beaucoup les propriétés cor-

respondantes du même atome à l'état d'ion simple (azotate mercurique). — Sur quelques phénomènes mécaniques de combustion gazeuse. Flamme spirale. Note de M. J. Meunier. — Recherches sur le processus de formation de l'acide dithionique dans l'action des sulfites alcalins sur les sels de cuivre. Note de M. H. Baubigny. — Sur l'acide apoharminecarbonique, l'apoharmine et quelques dérivés de cette base. Note de M. V. Hasenfratz. — Sur l'éther γ-éthoxyacétylacétique. Note de M. Marcel Sommelet. — Action du bromure de phénylmagnésium sur la pinacoline et sur la méthylpinacoline. Note de M[me] Ramart-Lucas. — Étude du pentène-1-ol-4 :

$$CH^2 = CH - CH^2 - CHOH - CH^3.$$

Note de M. H. Pariselle. — Action de la potasse caustique sur les alcools tertiaires; nouvelle méthode de diagnose des alcools. Note de M. Marcel Guerbet. — Sur les dérivés nitrés de l'oxyde de phényle. Note de MM. A. Mailhe et M. Murat. — Sur l'*Achromatium oxaliferum* Schew. Note de M. J. Virieux. — Sur la dentition des diables de mer et particulièrement de *Mobula Olfersi* Müller. Note de M. Jacques Pellegrin. — Sur l'anatomie et le développement de *Belgica antarctica* Jacobs, chironomide antarctique à ailes réduites. Note de M. D. Keilin. — Le polymorphisme des mâles chez certains phyllopodes conchostracés. Note de M. E. Daday de Dées.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911 (1).

Le 16 décembre 1911, M. le D[r] Roule dit que *les poissons des grandes profondeurs* étaient à peu près inconnus il y a cinquante ans. Cependant Rissot, à Nice, en avait déjà observé quelques-uns, en suivant les pêcheurs qui parfois capturent des animaux remontés accidentellement. Actuellement, on sait que même les grands fonds de 5 000 à 6 000 mètres sont très habités. Si le nombre des espèces connues n'est pas encore très grand, cela tient aux difficultés de la capture : les animaux des grands fonds ne sont généralement représentés dans les collections que par très peu d'exemplaires, quelquefois par un seul; il est encore actuellement impossible de savoir quelles espèces sont rares et lesquelles sont communes; on ne sait pas non plus si elles sont cantonnées ou dispersées.

Il y a quelques familles absolument spéciales aux grandes profondeurs, mais il y a aussi dans les grands fonds des espèces appartenant à des familles ayant des représentants à la surface, dans la mer ou dans les eaux douces : telle est la famille des Salmonides, à laquelle appartient la truite, qui vit uniquement dans les eaux douces des montagnes de 2 000 mètres d'altitude, et qui comprend aussi des espèces vivant dans les grands fonds. Il semble donc que la différenciation de ces espèces se soit faite à une époque pas trop ancienne.

Les animaux des grands fonds se ressemblent tous par leur allure générale : ils n'ont pas, comme les animaux de la surface, à subir les alternatives du jour et de la nuit et ne connaissent pas les saisons; ils vivent dans un milieu à température constante. La lumière du Soleil ne pénètre vraiment dans l'eau que jusqu'à quelques dizaines de mètres de profondeur : à 150 mètres elle est déjà très atténuée; au-dessous de 350, c'est l'obscurité presque complète; le rouge et l'orangé sont absorbés les premiers, tandis que le violet se maintient jusqu'à 1 000 ou 1 200 mètres et que quelques rayons de l'ultra-violet pénètrent jusqu'à 1 700 mètres. La température du fond n'est pas soumise aux variations saisonnières, mais elle n'est pas la même partout : elle est de 13° en Méditerranée; de 21° dans la mer Rouge; dans les océans, elle est comprise entre 0° et 6°; la variété des climats est moins bien accentuée qu'à la surface. La température joue un grand rôle dans la répartition des poissons, qui sont très sensibles à de petites variations. Aux grandes profondeurs, la pression est considérable, car dans l'eau elle augmente de 100 grammes par centimètre carré pour chaque mètre de profondeur. On croyait autrefois que cette énorme pression était incompatible avec la possibilité de la vie, mais elle ne gêne en rien les animaux et ne les écrase pas si elle s'exerce en leur intérieur comme à l'extérieur et s'ils y sont habitués. Ce qui pourrait être plus grave pour eux serait de remonter à la surface : un aéronaute qui monte à 3 000 mètres éprouve des troubles dus à la diminution de la pression : le sang lui sort par les oreilles; il en est de même d'un poisson que l'on remonte des grandes profondeurs : ses écailles tombent, sa peau se déchire, souvent ses viscères distendus le gonflent et font saillie par la bouche.

M. Roule commence par nous montrer des photographies en couleur des poissons de la surface : brochet, saumon, perche, thonine, le mérou à taches bleues des mers tropicales; ils sont tous vivement colorés sur le dos et ont le ventre plus clair et uniformément gris; ils ont la tête pointue et la bouche tout à fait à l'extrémité antérieure du corps. Voici l'aiguillat ou chien de mer, qui, en sa qualité de carnivore, a de gros yeux comme les oiseaux de proie; le poisson-phoque, cuirassé de plaques hexagonales, qui vit dans la vague; la rascasse (*Scorpæna cirrhosa*), poisson couvert d'épines, et qui est la base de la bouillabaisse; le poisson volant (*Dactyloptera orientalis*), qui, grâce à ses nageoires pectorales énormes, peut parcourir 30 à 40 mètres dans l'air. Tous ceux-là ont le corps allongé, ils ont vraiment la forme de poisson; mais voici, vivant couchés sur le sable, des poissons plats à dos gris et ventre blanc : telle est la raie, à qui on peut distinguer un corps et une queue; tel est aussi *Myliobates aquila*, dont la queue est fine comme un fouet et porte des piquants dangereux.

Les poissons des grandes profondeurs sont très différents de ceux-là, ils sont souvent uniformément sombres et sans tache. M. Roule nous fait défiler les photographies d'un très grand nombre d'entre eux, parmi lesquels *Macrurus*, qui est roussâtre et uniforme et vit à 2600 mètres; *Silurus indicus* et *Clavidoselache* sont des requins des grands fonds; *Macrurus transiceps*, qui se rencontre à 1 100 mètres, a une tête très grosse et un corps effilé très mince et un nez pointu au-dessus de la bouche; *Oscetina infans* est

(1) Suite, voir p. 277.

une espèce d'anguille nageant par ondulation entre 2 000 et 5 000 mètres, elle a les deux mâchoires prolongées par une tige se terminant par un bouton. Vivant dans un milieu où la lumière ne pénètre pas, les yeux de ces animaux ont subi des variations désordonnées, par suite de déchéance fonctionnelle : ou bien ils sont devenus énormes pour profiter des moindres rayons de lumière, ou bien ils se sont fixés au bout d'un long pédoncule, ou bien encore ils se sont atrophiés, ont disparu et ont été remplacés par des tentacules tactiles. Quelques-uns de ces animaux ont des organes lumineux placés à côté des yeux, qui leur permettent d'éclairer autour d'eux comme avec une lanterne; *Triplocos* a trois rangs de perles lumineuses en ligne tout le long du corps; chez *Melanocetus,* l'organe lumineux est porté par un pédoncule et sert à attirer les petits poissons juste au-dessus d'une bouche énorme. Ces animaux sont, en effet, tous carnivores et le plus souvent chasseurs, car dans les grandes profondeurs il ne vit aucun végétal, et les animaux ne peuvent se nourrir que de ce qui tombe d'en haut, ou en se mangeant les uns les autres. Aussi beaucoup de ces animaux ont-ils une bouche gigantesque avec des dents terribles. Voici, par exemple, *Malacosteus indicus,* qui a une allure de bête méchante; *Eurypharynx,* qui vit à 2 400 mètres, a sous la bouche une énorme poche comme celle d'un pélican, dans laquelle il peut engloutir des poissons plus gros que lui-même. Il y a aussi des poissons de surface qui descendent parfois dans les grands fonds : tels sont le requin, la chimère, le cératoptère ou diable de mer, qui est une espèce de raie atteignant 6 mètres d'envergure. D'autres, qui vivent habituellement dans les grandes profondeurs, sont assez rarement rejetés à la côte, comme le poisson-lune, qui a le corps tronqué et comprimé latéralement. Il y a beaucoup de poissons migrateurs suivant la verticale, qui nous font profiter indirectement des ressources alimentaires du fond; tel est le thon, qui se prend à la surface pendant la belle saison et qui à l'automne disparaît en profondeur; le saumon, qui vient pondre dans les eaux douces et va s'accroître dans les grands fonds, tandis que le brochet, l'anguille, au contraire, naissent au-dessous de 1 000 mètres et viennent passer leur jeunesse en rivière jusqu'à la maturité sexuelle; le leptocéphale, avec sa forme de feuille et sa tête aplatie, a été longtemps pris pour une espèce à part: on sait maintenant que c'est la larve de l'anguille.

Toute cette étendue d'eau de l'océan est peuplée, et le prince de Monaco a pris des poissons jusqu'à 6 035 mètres de profondeur. Cependant les eaux superficielles paraissent les plus riches, renfermant à la fois des animaux et des végétaux; plus bas ne vivent que des mangeurs de restes qui seront plus ou moins abondants selon la quantité de nourriture qui leur tombe d'en haut.

La zone abyssale ne paraît pas devoir être utilisée pour la pêche, car elle est trop pauvre et trop éloignée de la surface; mais la zone moyenne pourrait fournir de précieuses ressources, car elle est riche en gros animaux; l'on pourrait imiter les cachalots et les orques qui vont y prendre de gigantesques calmars. Déjà les chalutiers à vapeur pêchent jusqu'à 100 ou 150 mètres, tandis que les bateaux à voile ne descendaient pas au-dessous de 60 mètres.

(*A suivre.*) CH. GÉNEAU,
préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

La matière et les forces de la nature, par D. BRISSET, professeur honoraire de mathématiques au lycée Saint-Louis, 2e édition. Un vol. 18 × 13 de 112 pages (3 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1911.

Nous avons dit déjà par quelles hypothèses M. Brisset pense pouvoir systématiser et réduire à un très petit nombre de lois les phénomènes de la nature (masse, gravitation, électricité), en se donnant un éther élastique, quoique formé de particules non élastiques, incompressible, sans masse, et doué à la vérité de propriétés difficilement conciliables en une même substance.

L'atome pondérable est un point où l'éther s'anéantit de manière continue; un modèle mécanique et hydraulique que M. Brisset réalise montre comment cette disparition continue de fluide engendre les apparences de la masse et de l'inertie.

Les esprits curieux de vastes synthèses pourront aborder les explications de l'auteur, en affrontant simplement quelques différentiations et intégrations.

M. Brisset nous a fait aussi parvenir une note additionnelle exposant de quelle manière il imagine le champ magnétique et les phénomènes de self-induction.

L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. BIGOURDAN. Librairie Gauthier-Villars.

Cette plaquette est la reproduction de la notice donnée dans l'édition de 1911 de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes,* mais à laquelle l'auteur a ajouté d'intéressants renseignements, des cartes, la liste des phénomènes qu'il sera intéressant d'observer.

Nous y apprenons une disposition fort intéressante pour tous ceux qui possèdent un récepteur radiotélégraphique et qui sont si nombreux aujourd'hui : le jour de l'éclipse, l'Observatoire de Paris, par l'intermédiaire de la tour Eiffel, donnera l'heure aux instants suivants: 8^h45^m, 10^h45^m, 12^h45^m et 14^h45^m. Dans ces envois, on se conformera aux mêmes conventions que dans les envois journaliers de 10^h45^m du matin et 11^h45^m du soir; convention connue de ceux qui possèdent un de ces petits postes récepteurs.

Memoria sobre el eclipse anular y total de Sol del dia 17 de abril de 1912, publié par l'Observatoire astronomique de Madrid. Bailly-Baillière, éditeur, calle de la Cava alta, n° 5, à Madrid.

Le directeur de l'Observatoire de Madrid, M. Francisco Iñiguez, nous a adressé ce mémoire, document très complet, où l'on trouve tout d'abord une note sur les conditions remplies par l'éclipse du 17 avril qui sera annulaire ou totale aux différents points de la péninsule.

Ce mémoire débute par un exposé de la géométrie des éclipses, des méthodes de calcul, puis continue par une application à une des localités où celle du 17 avril sera centrale ou probablement totale.

Des planches, dont l'une fort pittoresque, de nombreux tableaux accompagnent ce mémoire.

Comment exploiter un domaine agricole, par M. Vuigner, ingénieur agronome. Un vol. in-18 de 600 pages (Broché, 5 fr; cartonné, 6 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

On ne nait pas agriculteur : on le devient par la pratique. Ce livre a été écrit plus spécialement pour aider les débuts de l'agriculteur.

L'auteur suppose qu'il vient d'acheter ou d'affermer un domaine. Il nous le montre discutant, arrêtant le plan d'exploitation de ce domaine, puis l'organisant et l'appliquant jusque dans ses moindres détails.

Comment, en prenant une ferme, le cultivateur se rendra-t-il compte de la qualité de ses terres, des amendements, des engrais qu'il convient d'y apporter, de sa situation économique et des débouchés qu'elle peut offrir? Quels assolements, quelles spéculations végétales et animales faut-il adopter? Quels sont les animaux de trait, les machines, les instruments à choisir? Quelles sont enfin les conditions dans lesquelles on peut annexer, à la ferme, les industries du lait, de la distillerie, de la féculerie, leur prix d'établissement, leur rendement possible, etc.? Problèmes à résoudre successivement, dont M. Vuigner donne la solution. Puis il étudie son administration, le rôle, l'emploi de la main-d'œuvre, son recrutement, sa comptabilité. Enfin, il termine par quelques mots sur les associations agricoles, qui se sont développées à l'envi durant ces dernières années.

Fortschritte der Naturwissenschaftlichen Forschung, herausgegeben von Prof. Dr E. Abderhalden, Berlin. Dritter Band. (*Les progrès des sciences naturelles*, t. III.) Un vol. grand in-8° de 352 pages avec 153 figures. (Broché, 16 marks; relié, 18 marks), 1911. Urban und Schwarzenberg, Berlin, N., Friedrichstrasse 105 b, et Vienne, I., Maximilianstrasse 4.

Ce volume, comme les précédents de la collection, contient des études très soignées et bien mises au point.

Dr A. Wegener, de Marburg : *Nouvelles recherches dans le domaine de la physique de l'atmosphère.*

Dr W. Johanssen, de Copenhague : *l'Hérédité.* Étude du « mendélisme » en botanique et en zoologie.

Dr Gustav Eichhorn, de Zurick : *l'État actuel de la télégraphie et de la téléphonie sans fil.*

M. Rikli, de Zurich : *Géographie botanique.* Influence de la chaleur, de l'humidité, de la lumière, du vent, de la nature du terrain, etc., sur les plantes.

Hermann Klaatsch, de Breslau : *Origine et acquisition des caractères humains.* L'auteur compare, au point de vue évolutionniste, la main de l'homme avec les organes homologues des animaux anciens ou actuels.

Smithsonian Institution. — Bureau of Ethnology. Washington, Government printing office.

Bulletin 44. — Indian languages of Mexico and central America, and their Geographical Distribution, by Cyrus Thomas and John R. Swanton.

Inutile de dire que cet ouvrage, qui représente un travail considérable, s'adresse seulement aux spécialistes.

Bulletin 51. — Antiquities of the Mera Verde, National Park-Cliff Palace, by Jesse Walter Fewkes.

L'auteur, délégué pour un nouvel examen, de nouvelles fouilles et la remise en état des ruines de Mera Verde, dans le Parc National (Colorado), y a passé l'été de 1909 et a obtenu des résultats considérables, non seulement par ses trouvailles, mais surtout par la restauration très heureuse d'une foule de monuments préhistoriques; il était puissamment aidé dans cette tâche par de nombreux ouvriers entraînés à ce genre de travaux.

Ce bulletin est consacré à l'histoire de ces travaux et aux résultats obtenus. Orné d'une foule de belles gravures d'après des photographies prises avant et après les réparations, il donne une idée de ce qu'était l'antique civilisation des peuples qui ont élevé ces immenses monuments.

Le pain évangélique, par l'abbé E. Duplessy. T. Ier : *de l'Avent au Carême*. Un vol. in-8° de 240 pages (2 fr). Librairie Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris.

Cet ouvrage, qui est l'explication dialoguée des Évangiles, fait suite au *Pain des petits*, ou explication du catéchisme. Il est écrit à l'usage des enfants et peut rendre de grands services aux prêtres chargés de l'instruction religieuse d'une paroisse.

FORMULAIRE

Désinfection des livres par le formol. — Le *Cosmos* a décrit le moyen de désinfection des livres, imaginé par M. Marsoulan, et qui a donné, dit-on, d'excellents résultats; mais la méthode exige toute une installation spéciale.

Des recherches poursuivies au laboratoire d'hygiène de l'Université de Pensylvanie prouveraient que le procédé peut être mis à la portée de tous.

Les livres, infectés par des cultures de bacilles typhique, diphtérique et de staphylocoques dorés furent exposés, à plat ou debout, mais fermés, à l'action des vapeurs d'aldéhyde formique obtenue par évaporation de la formaline. Voici les conclusions des bactériologistes américains :

Les livres peuvent être désinfectés dans un espace clos, simplement par des vapeurs de formol commercial, en utilisant un centimètre cube de liquide pour un espace de 300 centimètres cubes. Les vapeurs agissent rapidement; les effets produits après les quinze premières minutes ne diffèrent pas de ceux observés après vingt-quatre heures d'exposition.

On ne saurait compenser une diminution de la quantité de formol employé par une augmentation dans la durée. Quand la désinfection n'a pas été complète, la vitalité des organismes est tellement affaiblie qu'ils ne survivent que s'ils sont portés rapidement dans un milieu de culture favorable.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses : Le microtéléphone pour sourds a été imaginé par le Dr Le Nouëne, 87, boulevard François Ier, au Havre.

La chaudière à gaz à circulation accélérée, système Clamond, se trouve à la Société française de chaleur et lumière, 22, rue Drouot, Paris.

R. P. C. B., 4 987-4 041. — La solution étendue d'alun mélangée à l'argile est préparée en proportions voulues sous le nom d'*aquabar*. S'adresser pour les renseignements à M. Prevót, rue d'Avron, à Gagny (S.-et-O.).

M. C. J., (Moscou). — Pour la fabrication des courroies, vous pouvez prendre: *Tanneur, corroyeur, fabricant de courroies* (2 vol., 6 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris. Voici une recette de colle pour courroies: faire fondre dans l'eau de la bonne colle de Cologne, y ajouter 1 pour 100 d'acide phénique et autant de vinaigre. Cette colle doit être appliquée à chaud. — Pour le cardage de la laine et la fabrication des cardes, voyez l'ouvrage de J. Renel : *Laine peignée et cardée* (5 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

M. l'abbé Q., à P. — Il faut d'abord enlever l'encaustique, qui recouvre le cuir, au moyen de tétrachlorure de carbone; ensuite teindre en noir avec un vernis à l'induline, par exemple. Éviter toute teinture à l'aniline qui peut causer des empoisonnements.

M. J. M., à U. (Mexique). — *Facteur d'orgues* (20 fr), de l'encyclopédie Roret. Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

M. H. L., à M. — Nous avons demandé ces renseignements à l'auteur de l'article, qui vous les donnera directement dès qu'il le pourra.

G. B. B. — Vous trouverez ce genre de presses chez MM. Brossette, 67, rue des Boulets; Mayfarth, 48, rue d'Allemagne; Clémang, 13, rue d'Hauteville; Morane, 10, rue du Banquier, tous à Paris. — Il n'y a pas d'autre moyen que de mouiller et frotter énergiquement, puisque tous les moyens habituels ne peuvent être employés dans votre cas. L'appareil Haas-Oettel pour le blanchiment électrolytique est construit par Elektrizitæts Gesellschaft Haas et Stahl, Aue in Sachsen (Allemagne).

M. J. L., à H. — Pour fixer ces plaques métalliques qui servent de garnitures, vous pouvez employer un ciment composé de : soude caustique, 1; colophane, 3; plâtre, 5; eau, 5. Ce mastic durcit en une heure.

M. B. G. S., à S. — L'arcanson est simplement de la colophane ; c'est le résidu sec de la distillation de la térébenthine.

M. E. R., à L. — Pour la technique du tannage au chrome et la fabrication des courroies en cuir chromé, procurez-vous l'ouvrage : *Tanneur*, de l'encyclopédie Roret (2 vol., 6 fr les deux). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

M. S. G., à B. — Les lampes au tungstène, pour éclairage ordinaire, coûtent, en effet, de 2 à 3 francs. Les lampes Dussaud sont spéciales au procédé employé par l'auteur et ne peuvent pas fonctionner sur les canalisations ordinaires. Veuillez relire la note parue dans le numéro 1414, page 226. On trouve ces lampes spéciales à la Compagnie internationale de la lumière froide, rue Mogador, à Paris.

M. Ad. C., à B. — Le *Cosmos* a donné une courte analyse d'une communication à l'Académie des sciences sur le détecteur à pyrite de cuivre (t. LX, p. 722). La description détaillée de ces différents détecteurs se trouve dans l'ouvrage de R. de Valbreuze : *Notions générales sur la télégraphie et la téléphonie sans fil* (12 fr), 4e édition, édité par la *Lumière électrique*, 142, rue de Rennes, Paris. — Nous ne connaissons pas de revue spéciale de la T. S. F. — L'appareillage nécessaire se trouve à la maison Ducretet, 75, rue Claude-Bernard, Paris, ou à la Société française radio-électrique, 128, rue de la Boëtie, Paris.

M. l'abbé C., à V. — Cet appareil, le liquomètre Musculus, Valson et Garcerie, est construit par la maison Salleron (Dujardin, 24, rue Pavée, Paris) et coûte 5 ou 10 francs, suivant modèle. Vous trouverez à la même maison des appareils similaires, à prix encore plus réduits.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant. E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

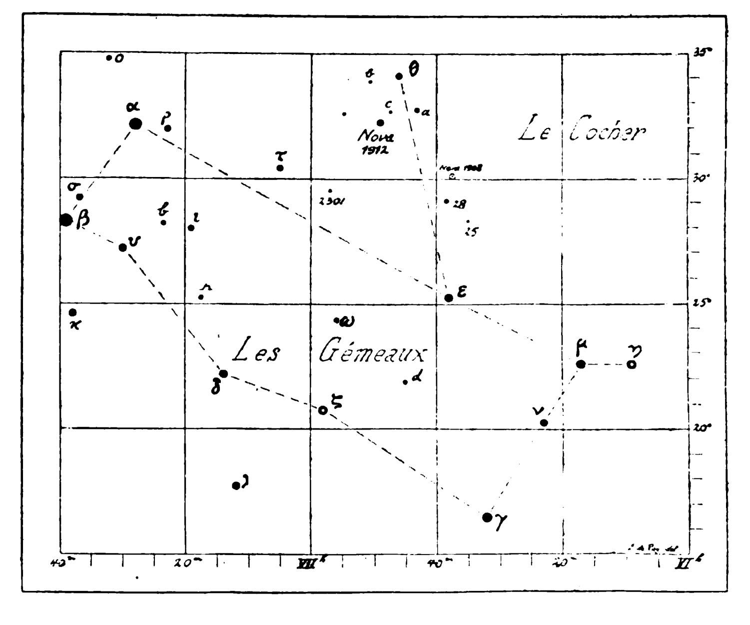
L'étoile « nouvelle » des Gémeaux. — Grâce à plusieurs soirées partiellement découvertes, la nouvelle étoile des Gémeaux, qui a reçu la désignation provisoire de *Nova 18. 1912 Geminorum* (le chiffre 18 indiquant qu'elle est la 18e étoile variable signalée cette année), a pu être observée à diverses reprises la semaine dernière. Les estimations sont, comme toujours, assez peu concordantes, non seulement à cause de son éclat assez considérable, mais aussi eu égard à la diversité des catalogues photométriques d'où l'on extrait les étoiles de comparaison. Néanmoins, on peut dire que son éclat diminue assez rapidement et qu'au moment où paraîtront ces lignes elle ne sera plus que de la 6e grandeur. Il faudra donc l'observer avec une jumelle, d'autant plus que la Lune viendra gêner les observations et les comparaisons.

On trouvera aisément la *Nova* à l'aide de la carte ci-jointe et l'on pourra faire des observations utiles en connaissant l'éclat des étoiles voisines.

Nous en donnons plus loin une petite liste, dont les valeurs sont empruntées à la *Revised Harvard Photometry* (Annals H.C.O. vol. 50) à l'exception des éclats de 25 Gémeaux et de BD + 32°1433, que nous avons empruntés à la *Bonner Durchmusterung*, parce qu'ils ne figurent pas dans le premier catalogue :

NOM DE L'ÉTOILE	ÉCLAT STELLAIRE
θ Gémeaux	3,64
ρ »	4,18
τ »	4,48
b »	5,09
28 »	5,54
25 »	*6,2*
B.A.C. 2301	3,95
a = B.D. + 32°1414	5,76
b = » + 33°1433	6,01
c = » + 32°1433	*6,3*

Des dépêches adressées à Kiel mandent encore les faits suivants : La *Nova* a pu être vue pendant une éclaircie dans la nuit du 12 au 13 mars par



Position de la « Nova » des Gémeaux.

Schrœter à l'Observatoire de Christiania, prévenu télégraphiquement par M. Enebo. L'éclat était de 4.

A Copenhague, le 14, Strœmgren obtint une position de l'étoile; le même soir, Hartwig, à Bamberg, l'estime de grandeur 4,3, trouve sa couleur rougeâtre et en obtient une position.

A Greenwich, on a photographié l'étoile avec la chambre Franklin-Adams. Sur d'anciennes photographies, de petites étoiles de 13e et 14e grandeurs se trouvent aux environs de la position de la *Nova* et lui sont peut-être identiques. D'après Hartwig, la *Nova* figure sur une carte de Palisa-Wolf sous forme d'une étoile de grandeur 13. On se rappelle que le même cas se présenta pour la *Nova* du Lézard.

Enfin, à l'Observatoire américain d'Harvard, Pickering a trouvé que l'étoile qui, le 14, présentait le type spectral F5, correspondant à une étoile blanc-jaune comme Procyon et α Persée où les raies métalliques du type solaire sont déjà visibles, avait changé le 15 son spectre en type particulier à raies hydrogénées brillantes, caractéristique des étoiles temporaires.

ZOOLOGIE

Les animaux aquatiques ont-ils un organe de l'odorat? (*Revue scientifique*, 16 mars). — On admet généralement que la perception des odeurs chez les animaux aquatiques ne nécessite pas des organes spéciaux, l'olfaction se confondant chez eux avec la gustation. Mais, comme chez beaucoup d'animaux aquatiques on trouve des organes particuliers à l'endroit même où chez des espèces voisines, mais terrestres, existent des organes olfactifs, M. Doflein admet que lorsqu'un animal aquatique présente deux sortes d'organes, ceux-ci ont un rôle fonctionnel différent, les uns servant à la gustation, les autres à l'olfaction. Cet auteur cite en particulier des crustacés décapodes du genre *Cœnobita*, des pays chauds, qui se sont adaptés à la vie terrestre, et qui souvent s'en vont loin du rivage, à la recherche de la nourriture, soit fruits, soit cadavres de divers animaux. Il est très facile de les attirer avec des fruits de Pandanus, qui ont un parfum prononcé, ou des noix de coco brûlées, même dans la nuit, ce qui montre que c'est bien l'odorat et non la vue qui les guide. Pendant la marche, leurs antennes internes se meuvent d'une façon caractéristique; d'après l'auteur, ils explorent ainsi les qualités chimiques du milieu. Chez les décapodes marins, ces antennes se comportent de même et seraient également destinées à la perception des excitations chimiques.

Mais il est évident que, bien que leur rôle soit le même, la conformation de l'antennule ne peut pas être identique chez un animal aquatique et un animal terrestre. Aussi voit-on que chez les cénobites qui se sont adaptés à la vie terrestre, l'organe de l'olfaction s'est modifié d'une façon particulière : il est moins délicat, son système de poils est autre, et son aspect général rappelle plutôt celui des insectes que celui des espèces voisines, mais aquatiques, parmi les crustacés décapodes.

Le mink. — Le mink est une espèce de vison particulier à l'Amérique du Nord; ce petit animal tient de la fouine et de la loutre, dont les appétits féroces ravagent les basses-cours et dépeuplent les étangs et les rivières. Mais la fourrure de vison, et spécialement celle du mink, est très appréciée, en outre ses méfaits portant les intéressés à le détruire, on le chasse activement, quoique sa finesse en rende la capture difficile. On pouvait s'attendre à le voir disparaître complètement, et, en dépit des amateurs de fourrure, il semble que la destruction de l'espèce aurait été un véritable bienfait. Mais cette fourrure étant fort bien payée, les intérêts commerciaux portent à chercher les moyens de conserver l'animal. Aux États-Unis, le service de l'Agriculture a réclamé la coopération du Parc zoologique national dans des expériences ayant pour objet d'étudier l'élevage et la multiplication du mink en captivité. Si, en effet, on arrive à domestiquer ce carnassier, surtout à le tenir en étroite captivité, tout est pour le mieux. Mais avec des animaux aussi malfaisants, les évasions sont à craindre.

GÉNIE CIVIL

Revêtement de chaussées en « bitulithe ». — Les pavés de bois sont facilement la proie des moisissures; le macadam exige de fréquents rechargements; les goudronnages superficiels sont utiles dans bien des cas pour prévenir les poussières des routes et l'usure rapide du macadam, mais ils ne réalisent qu'une protection trop éphémère. Parmi les revêtements plus résistants, analogues au tarmacadam anglais, certains ont été essayés en France et semblent avoir donné des résultats satisfaisants. C'est le cas, en particulier, du *bitulithe*, préconisé par la Société française pour l'amélioration des routes, et dont un essai assez important a été fait l'année dernière, à Saint-Mandé, dans la banlieue de Paris. Dans Paris même, on l'a appliqué aussi, par exemple, dans une partie déclive, sur l'avenue du Trocadéro.

Le *bitulithe* (bitume et pierres) consiste en un mélange de pierres cassées et de liant bitumineux, répandu avec une épaisseur qui varie de 2 à 6 centimètres, sur une chaussée d'empierrement formant fondation.

Les fragments de pierre cassée, dont les dimensions varient entre cinq ou six échantillons, de 5 centimètres jusqu'à la fine poussière, sont mélangés dans des proportions déterminées et com-

binés de telle façon que le vide final après cylindrage soit extrêmement réduit; on compte ainsi arriver, par l'addition d'un liant bitumineux (de 12 à 16 pour 100 en volume), à remplir tous les vides et à former une masse compacte et impénétrable. Il faut donc mélanger très intimement les différentes matières qui entrent dans le produit et fortement comprimer ce dernier après son répandage sur la couche de fondation; dans ce but, la Société exécute ses mélanges à chaud, à l'aide d'appareils où les différents échantillons de pierre sont introduits méthodiquement, fortement chauffés et, à cette haute température, mélangés mécaniquement au liant.

Pour préparer son produit, la Société installe sur le chantier un appareil malaxeur-mélangeur : c'est un tambour en fonte horizontal, formé lui-même de deux cylindres, l'un extérieur de 1 mètre de diamètre, l'autre intérieur de 0,4 m de diamètre. Ce tambour peut recevoir un mouvement de rotation; des palettes fixées intérieurement au grand cylindre brassent les matériaux pendant qu'un jet de flamme projeté à l'intérieur du petit cylindre amène une dessiccation complète qui facilite le mélange des éléments du produit. Aux deux tiers environ du cylindre, dans le sens de la longueur, un dispositif permet d'introduire le liant, préalablement chauffé dans un récipient extérieur; le mélange des matériaux et du liant se fait alors dans la dernière partie du malaxeur, d'où il est extrait à l'état de pâte liquide.

La pâte ainsi préparée est recueillie dans des véhicules et conduite au lieu d'emploi où, comme on le fait pour la poudre d'asphalte, elle est versée, égalisée, puis soumise à l'action du cylindre compresseur jusqu'à lissage parfait de la surface. Une légère couche de liant est enfin répandue sur toute la chaussée, et sur cette sorte d'enduit on verse du gravillon de porphyre.

La chaussée ainsi constituée s'est bien comportée, même pendant les chaleurs excessives de l'été de 1911; l'essai est toutefois de trop courte durée pour qu'on puisse en juger définitivement.

MINES

Une mine d'or découverte grâce à un tremblement de terre. — Des secousses de tremblement de terre qui se sont produites dans le sud-ouest de l'Alaska ont provoqué l'écroulement de glaciers à l'ouest de Valdez, où des mineurs, venus pour constater les dégâts, ont découvert des gisements aurifères qu'on prétend être les plus riches du monde entier. Dès que la nouvelle de cette découverte fut connue, des milliers de mineurs se sont rués vers les mines. Il en est parti de Valdez, de Cardova et d'autres villes encore du sud de l'Alaska, vers Port Wells, centre du nouvel emplacement minier. (*Métaux et alliages.*)

ÉLECTRICITÉ

L'Électricité en agriculture. — On sait combien se sont multipliées les expériences pour reconnaître l'influence de l'électricité sur la végétation. On l'a essayée sous toutes les formes, mais on n'est pas encore arrivé à des conclusions pratiques. Il est donc intéressant de signaler tous les faits qui se produisent dans les recherches de cet ordre.

L'Électricien (2 mars 1912) cite l'un des plus récents :

« Suivant une information de l'*Électrical Review*, en 1911 on a soumis en Écosse, à proximité de Dumfries, un champ de pommes de terre d'environ 3 hectares à l'action du courant électrique. On a employé à cet effet le système à haute tension Lodge, en appliquant la décharge à certaines heures de la journée durant quatre mois, soit pendant 413 heures au total. Un champ voisin de même superficie et ayant reçu la même semence devait servir de terme de comparaison ; il ne fut donc pas soumis à l'action du courant électrique. Le terrain électrifié aurait produit six tonnes de pommes de terre en plus que le champ témoin. Les mêmes essais vont être repris en 1912. » *G.*

Le journal téléphoné. — Les huit années de succès du *Telefon Hirmondo* de Budapest (Cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 392, et t. LXI, p. 478) ont tenté des financiers américains; une Société s'est constituée pour exploiter le système, tout d'abord à Newark (New-Jersey).

Comme à Budapest, le journal se publie, ou plutôt se déclame, depuis 8 heures du matin jusqu'à 10 h. 1/2 du soir, quoique avec des interruptions. Aux heures et parfois aux demies et aux quarts, une sonnerie appelle l'abonné, qui peut décrocher son récepteur téléphonique et prendre connaissance, suivant l'heure, soit des nouvelles politiques, soit des cours de la Bourse et des marchés, soit des sports, des théâtres et de la mode, etc.; de 5 à 6 heures du soir, il y a un supplément pour enfants; dans la soirée, auditions de musique. Pour le réglage des horloges, l'heure exacte est indiquée par un top spécial deux fois par jour : à 8 heures du matin et à midi.

Le service du *Telephone Herald* devait commencer l'an dernier au mois de mars; il fut retardé de six mois, parce que la Compagnie téléphonique, qui avait d'abord accepté de louer les lignes nécessaires, se déroba, jusqu'à ce qu'un jugement l'obligea à observer son contrat. Cependant, les lignes employées pour le *Telephone Herald* sont distinctes des lignes du téléphone ordinaire.

Pour 5 cents par jour, l'abonné peut se payer l'audition des nouvelles toute la journée s'il veut. Mais il n'achète pas le droit de faire des commentaires ni d'adresser des réclamations par téléphone : il n'a, d'ailleurs, pas de transmetteur. Tout ce qu'il

peut faire, si les nouvelles ne sont pas de son goût, c'est de raccrocher ses récepteurs d'un geste aussi brusque qu'il lui plaira.

Les articles du journal téléphoné ont au maximum 250 mots. Au bureau central, un ténor, qui a pris des leçons de prononciation et de diction, les déclame distinctement entre deux larges microphones qui se font face; son service est très fatigant; au bout d'un quart d'heure, il se repose jusqu'à l'heure suivante. Pour les concerts, chaque artiste ou chanteur a près de lui son transmetteur individuel; les parois de la salle sont tendues d'étoffes pour amortir les résonances nuisibles.

Au milieu du mois de novembre, la Société avait 1 000 abonnés, dont une partie seulement était desservie, car on ne peut avoir en circuit, à un moment donné, qu'un nombre limité de postes récepteurs. Les demandes, depuis lors, n'ont pas cessé d'affluer; on comptait tout dernièrement 2 500 abonnés. Malheureusement, aux dernières nouvelles, *The Literary Digest*, de New-York, du 16 mars, nous apprend que, pour des causes financières, le journal téléphoné a dû suspendre son service.

Il y a encore place quelque temps pour les journaux imprimés.

HYGIÈNE

La gale du nickel (*Électricien*, 16 mars). — Le *Mechaniker* signale une affection cutanée frappant les ouvriers que leur profession amène à manier constamment des objets en nickel ou nickelés. Cette affection, appelée gale du nickel, se manifeste par des dartres, accompagnées de démangeaisons et de brûlures qui se forment sur les mains et les bras et parfois même s'étendent à la poitrine et au visage. Nombre de médecins attribuent l'affection en question à l'effet des acides et caustiques contenus dans les bains galvaniques; d'autres, à l'action des sels de nickel avec lesquels le patient se trouve constamment en contact. Un fait certain, c'est que, dans les établissements de galvanoplastie, les dartres précitées disparaissent d'elles-mêmes chez les ouvriers atteints que l'on emploie d'une façon exclusive, à partir de ce moment, à la conduite des bains de cuivre, de bronze, etc.

Comme moyen curatif et préventif de la gale du nickel, on recommande, entre autres, les précautions suivantes : installation de lavabos dans les fabriques, avec fourniture de savon et de serviettes aux intéressés; emploi de vêtements de travail pouvant être, chaque semaine, passés à la lessive; interdiction d'absorber des aliments dans la salle de travail et de séjourner dans cette salle durant les moments de repos; instruction donnée au personnel sur les risques que comporte la manipulation des substances nécessaires pour le nickelage et sur la nécessité de se laver fréquemment les mains. Cette dernière mesure est incontestablement la plus efficace pour faire éviter les atteintes de la nouvelle maladie professionnelle précitée.

ALIMENTATION

Salage des viandes par l'électricité. — On a salé jusqu'ici les jambons de porc en les faisant séjourner, durant quatre-vingt-dix à cent jours, dans une saumure consistant en une solution de sel, de sucre et de salpêtre. Or, suivant l'*Electrical World*, cette durée peut être réduite à 30 ou 35 jours en faisant passer dans la saumure contenant les jambons un courant alternatif à 60 périodes, par seconde, lequel amène les pores de la viande à s'ouvrir et à se laisser plus facilement pénétrer par le liquide. Ce procédé a été découvert par l'entreprise de salaisons J. C. Roth et Cie, de Cincinnati (États-Unis), laquelle l'applique avec succès depuis près de cinq ans déjà. Notre confrère américain explique que les jambons à saler sont empilés sur des plateaux dans des cuves en bois de 4,8 m $\times$ 1,2 m $\times$ 1,5 m. Chaque cuve reçoit environ 2 250 kilogrammes de viande. Aux deux extrémités opposées de la cuve sont placées les deux électrodes dont chaque jeu consiste en cinq cylindres de charbon de 8 millimètres, longs de 1,2 m et logés sous des tuiles tubulaires non vernissées. Une fois que les jambons occupent la position convenable, on fait pénétrer la saumure, à la température de 1° à 2°, dans la cuve et on l'y maintient en circulation au moyen de pompes actionnées par des moteurs. On fait passer, en outre, dans la cuve un courant alternatif de 30 à 35 ampères et de fréquence 60. La chute de potentiel, entre les jeux opposés d'électrodes, est d'environ 40 volts. La décharge électrique demeure généralement ininterrompue pendant toute la durée du salage, bien qu'il semble, d'après de récentes expériences, qu'on obtienne des résultats tout aussi satisfaisants en interrompant le circuit pendant vingt-quatre heures sur quarante-huit. Le même procédé permet d'effectuer, en trois ou quatre jours, le salage du lard qui exige ordinairement dix-huit à vingt jours.

(*Revue pratique d'Électricité*.)

DÉMOGRAPHIE

La population masculine et féminine du monde. — Jusqu'ici les statistiques mondiales, qui vont graduellement en se complétant, indiquaient que la population masculine, comparée à la population féminine, est en excès en dehors de l'Europe, et, au contraire, légèrement en défaut en Europe. Ainsi, d'après K. Bücher, en 1890, en regard de chaque millier d'hommes, on dénombrait 1 024 femmes en Europe et seulement 973 en Amérique, 968 en Afrique, 958 en Asie, 852 en Australie.

Dans la dernière décade, St. Gulischambarow

Prometheus, 16 mars) a repris cette statistique. Il évalue la population totale du globe à 1 700 millions d'âmes. Pour 1 038 millions de personnes, on a l'indication du sexe : on compte donc 521,7 millions d'hommes et 516,3 millions de femmes, ce qui donne la proportion de 1 000 hommes pour 990 femmes, chiffre moyen pour le globe entier. Mais, et c'est un résultat nouveau, l'Europe n'est plus seule à présenter un surplus d'élément féminin; l'Afrique se place à côté d'elle et même avant elle; en effet, pour 1 000 hommes, on compte en Afrique 1 045 femmes et en Europe 1 027.

Dans les autres parties du monde, le sexe faible reste en minorité au point de vue du nombre : pour 1 000 hommes, la statistique trouve 964 femmes en Amérique, 961 en Asie, 937 en Australie.

En certaines régions d'Afrique, l'élément féminin a, au point de vue du nombre, une prépondérance extraordinaire : 1 467 femmes pour 1 000 hommes dans l'Ouganda! Il est, par contre, en sérieux déficit dans l'ouest et le nord-ouest des États-Unis, au Canada et dans l'ouest de l'Australie. Dans les lointaines régions des mines d'or de l'Alaska, il n'y a qu'une proportion de 389 femmes pour 1 000 hommes.

ART MILITAIRE

Un nouveau canon contre les machines aériennes. — « Destroyer aérien », tel est le nom d'un nouvel et curieux engin de guerre qui vient d'être expérimenté avec succès au polygone d'essai de la marine américaine, à Indian Head, près de Washington. Cet engin est un canon-rifle, d'un modèle absolument spécial, et destiné à compléter l'armement de défense des cuirassés contre les attaques des dirigeables et des aéroplanes.

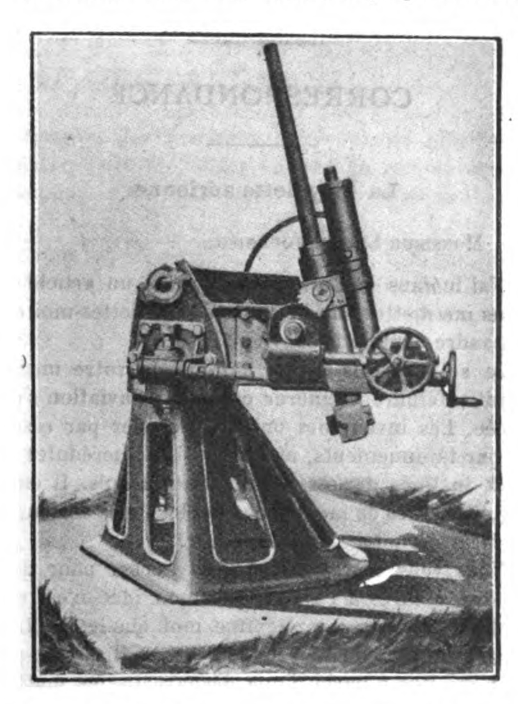
C'est aux États-Unis que se poursuivent avec le plus d'ardeur actuellement les essais d'utilisation des aéroplanes à bord des grosses unités navales. Le contre-amiral Twining, chef de l'artillerie de marine aux arsenaux de Washington, a, dans ce but, étudié une torpille dirigeable aérienne munie d'un percuteur extra-sensible, et qui peut être lancée d'un aéroplane soit sur un navire, soit contre toute espèce d'aéronat.

L'amiral Twining s'est en même temps préoccupé d'assurer la défense de la flotte contre les nouveaux croiseurs de l'air. Il a lui-même inventé un « destroyer » qui lance un obus de 450 grammes chargé de coton-poudre, détonant au moindre contact, et capable de mettre en pièces tous les aéronats, de quelque type qu'ils soient. C'est, du moins, ce qu'ont paru prouver les expériences d'Indian Head, au cours desquelles plus de cinquante essais ont été faits, dans les conditions les plus variées.

Sous un angle de 85 degrés, le nouveau canon-rifle a une portée maximum de 5,5 kilomètres en hauteur. La vitesse initiale dépasse 850 mètres par seconde et le tir peut être réglé jusqu'à une hauteur de 3 000 mètres. Les projectiles, dans ce cas, et suivant les prévisions des artilleurs, tombaient dans la rivière Potomac, située à 450 mètres seulement du point où se trouvait l'arme.

Celle-ci a été pourvue d'un frein pneumatique récupérateur permettant le tir rapide, d'un appareil spécial à prismes combinés pour faciliter le pointage vertical, et d'un affût approprié.

Le comité d'artillerie navale a proposé la construction, sur ce premier modèle, d'un canon plus puissant, de 3 pouces, dont la portée serait au moins doublée. Il est d'ores et déjà question de doter du nouveau « destroyer aérien » tous les cuirassés et les croiseurs de la marine américaine.



EDOUARD BONNAFFÉ.

Un sous-marin mouilleur de mines. — Nous lisons dans le *Yacht* :

« La marine russe, qui a une grande pratique des mines sous-marines, va faire, au sujet de ces engins, une tentative intéressante. Les chantiers de Nicolaiev construisent un sous-marin mouilleur de mines. Il aura 52 mètres de long et 500-700 tonneaux de déplacement, recevra un moteur Curtiss pour la marche en surface et des accumulateurs électriques pour la marche en plongée. Comme armement de sous-marin combattant, il aura seulement deux tubes d'étrave fixes et quatre torpilles. Son rôle de mouilleur de mines sera prépondérant. Dans ce but, au-dessus de la coque se trouve un caisson occupant toute la longueur et divisé en deux parties dans le sens longitudinal. Chacune de ces parties contient 30 mines, soit 60 en tout.

A l'arrière de ce caisson se trouve une grande porte par laquelle se fera le mouillage. Les torpilles y seront amenées au moyen d'une sorte de chaîne sans fin manœuvrée de l'intérieur.

» On ne peut encore préjuger de la réussite de ce système, mais il vaut la peine d'être expérimenté. En cas de succès, il donnera au mouilleur des mines la sécurité contre les attaques pouvant, du dehors, contrarier l'opération dont il assurera en même temps la discrétion. » *P. L.*

CORRESPONDANCE

La bicyclette aérienne.

MONSIEUR LUCIEN FOURNIER,

J'ai lu dans le *Cosmos* du 7 mars un article où vous me mettez sur la sellette. Permettez-moi d'y répondre comme il convient.

Je suis surpris qu'un homme de votre mérite veuille feindre d'ignorer comment l'aviation s'est créée. Les inventeurs ont dû procéder par essais et par tâtonnements, et les pontifes incrédules se sont inclinés devant les résultats acquis. Il en a été, il en sera de même pour la bicyclette aérienne, le futur aéroplane du travailleur.

Vous vous servez du nom de Ferber pour prétendre, chiffres à l'appui, que mon idée n'est pas viable. Or, vous savez comme moi que les chiffres disent tout ce qu'on veut leur faire dire. Chaque fois que l'on a parlé d'une découverte, les mathématiciens ont jonglé avec les x, les y et les z, et ils ont prouvé, clair comme le jour, que l'invention en germe n'était qu'une utopie. Mais le lendemain, quand cette invention n'était plus discutable, ils reprenaient les mêmes chiffres et les mêmes lettres, et, se trompant après comme avant, ils prédisaient un avenir merveilleux et des applications invraisemblables à ce qu'ils avaient tant méprisé.

Quant aux grands constructeurs, c'est une autre chanson. Eux non plus ne croient jamais à la réalisation d'une idée (ils ne savent, d'ailleurs, pas pourquoi et s'en soucient peu), mais dès qu'elle est au point, ils la confisquent à leur profit, en pensant qu'il est inutile de se gêner avec « ces margoulins ».

Est-ce vrai, Monsieur Lucien Fournier? Je vais conclure.

Nous sommes loin, en aviation, des essais de Wright, de Lilienthal, de Ferber lui-même. En ce qui me concerne, j'ai un peu travaillé depuis « les quelques années où je vous communiquais les résultats négatifs d'essais effectués par moi sur une bicyclette aérienne ». Le silence, dites-vous, s'est fait depuis autour de l'homme et de sa machine. Ah bah! L'*Auto*, l'*Aéro*, le *Journal*, la *Presse*, la *Patrie* ont pourtant entretenu leurs lecteurs de ceux que vous appelez « vos illustres et jusqu'ici muets correspondants ». Et M. Peugeot, en fondant son prix de 10 000 francs, enfourche un cheval de bataille tout harnaché.

J'ai encouru l'excommunication majeure de M. E. Surcouf, de Ferber et de vous, et j'ai pourtant réussi. Je ne demande qu'une seule chose à ceux qui me vilipendent aujourd'hui, c'est de me laisser au moins l'honneur d'avoir été le premier à faire avancer cette bicyclette aérienne qu'ils écrasent sous leurs formules sans l'avoir jamais vue.

Recevez, Monsieur, mes salutations distinguées.

GUSTAVE DE PUISEUX.

Une réponse.

Ai-je donc médit « de l'homme et de la machine »? En rappelant vos premières expériences, je n'ai fait que vous attribuer le mérite et l'honneur d'avoir tenté, après Ferber, de résoudre le problème de la navigation aérienne avec vos jambes. Vous m'assurez avoir réussi. Je suis navré de n'avoir pas pris connaissance des comptes rendus des journaux que vous me citez. Je vous en prie, réparez vous-même cette lourde faute professionnelle et envoyez-moi, pour les lecteurs du *Cosmos*, les détails de vos expériences.

Vous accablez à tort les techniciens, du moins certains d'entre eux, comme le capitaine Ferber. N'a-t-il pas été le premier en France, et cela pendant de longues années, à faire du Lilienthal? N'a-t-il pas construit le premier aérodrome, à Nice, en vue de l'étude d'un appareil à moteur? N'a-t-il pas le premier démontré inapplicable la formule de Newton à l'aide de laquelle, disait-il, *on démontre que les oiseaux ne peuvent pas voler?* Non, les hommes comme Ferber sont devenus si rares qu'il n'en existe plus, et c'est la raison pour laquelle on l'oublie. L'aviation militaire triomphe actuellement, mais le monde officiel, aussi bien que les jeunes officiers qui lui doivent la gloire, et parfois la mort, je ne l'oublie pas, ne pensent plus à lui. Ferber a été un génie convaincu; il a dit que l'aviation serait, et elle a été, par lui. Pour affirmer sa foi il a jeté dans le gouffre une partie de sa fortune, il a dû « compromettre » sa carrière militaire, et finalement il s'est tué.

Demain, je l'espère, l'armée française, et plus spécialement la quatrième arme, se souviendra qu'il a existé et coulera dans le bronze le masque énergique de celui auquel la France doit être éternellement reconnaissante.

Je vous oublie, Monsieur de Puiseux. Soyez bien convaincu que je ne suis animé d'aucune intention désagréable à votre endroit. Suis-je donc un ennemi du progrès? Les lecteurs du *Cosmos* savent

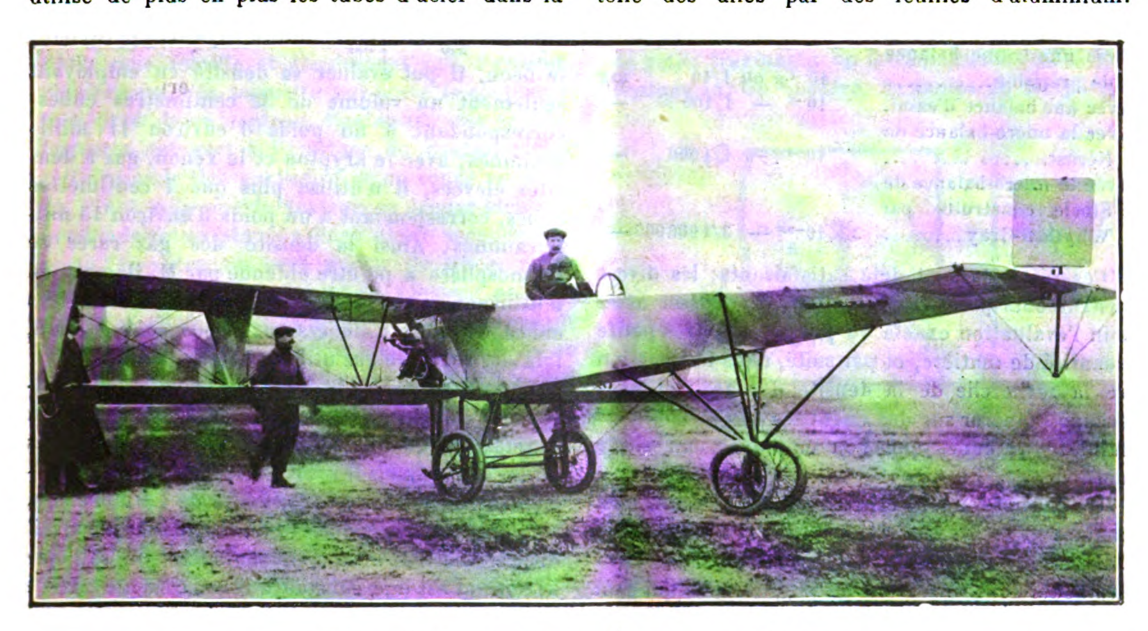
qu'il n'en est rien. J'ai toujours admis, et je les admettrai toujours, toutes les idées neuves qui me paraissent intéressantes. Cela m'a même valu certaines appréciations peu aimables. Je n'en ai cure. Je présenterai votre bicyclette aérienne actuelle aux lecteurs du *Cosmos*, et si les résultats obtenus me paraissent sérieux, vous serez pour moi plus grand que Ferber.

Laissez-moi dire, enfin, que si le cheval de bataille de M. Peugeot est tout harnaché, il a fait un marché de dupe, car son prix sera gagné d'emblée. Je serais bien surpris s'il pensait comme vous. Les prix — vous le savez aussi bien que moi — sont toujours destinés à atteindre deux buts: le premier, établir un progrès et le second..... hum! je crains de ne pas recevoir mon auto!

Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations très distinguées. LUCIEN FOURNIER.

UN NOUVEL AÉROPLANE MÉTALLIQUE

L'emploi du métal pour la construction des aéroplanes semble à l'ordre du jour. Non seulement on utilise de plus en plus les tubes d'acier dans la fabrication des fuselages, mais encore plusieurs tentatives ont été faites en vue de remplacer la toile des ailes par des feuilles d'aluminium.



NOUVEL AÉROPLANE MÉTALLIQUE DU CAPITAINE MOREL.

Au Salon de 1911, on pouvait déjà voir l'appareil Ponche et Primard, entièrement composé de métal. Tout dernièrement, on a essayé, à Issy-les-Moulineaux, un nouvel aéroplane dû aux plans du capitaine Morel, de l'infanterie coloniale.

Par sa forme générale, l'appareil rappelle tout à fait le « canard » Voisin. Il se compose, en effet, de deux plans cellulaires sustentateurs, et d'un avant en forme de cou, qui supporte les gouvernails de direction et d'altitude. Son envergure totale est de 9 mètres, sa longueur de 6,5 m et son poids de 400 kilogrammes.

Le fuselage est entièrement construit en tubes d'acier, recouverts de tôles d'aluminium. Le châssis d'atterrissage comporte quatre roues, dont deux roues porteuses à l'arrière; les deux autres, plus rapprochées à l'avant, sont orientables, ce qui facilite les manœuvres sur le sol.

L'inventeur, qui cherchait surtout à créer un appareil particulièrement bien adapté aux exigences militaires, a réussi à rendre son aéroplane rapidement et facilement démontable. Il suffit de dévisser neuf boulons pour séparer du fuselage les plans sustentateurs, ce qui rend possible un transport sur route à la remorque d'une automobile.

Les premiers essais ont eu lieu il y a trois semaines à Issy-les-Moulineaux, en présence du capitaine Tison, représentant le ministre de la Guerre. L'inventeur, pour une première expérience, s'est contenté de rouler sur le sol, pour prouver la maniabilité de son appareil, et a exécuté un vol autour du champ de manœuvre en s'élevant à faible hauteur. Le pilote attend, pour faire la preuve des qualités de son engin, qu'il ait acquis l'habileté voulue à la conduite de ce nouvel aéroplane.

LA MESURE DES QUANTITÉS INFINITÉSIMALES DE MATIÈRE

Jusqu'en 1895, les méthodes classiques employées pour la mesure de la densité des gaz utilisaient des ballons de plusieurs litres de capacité; Regnault, par exemple, dans ses célèbres expériences sur les densités, se servit de récipients d'une capacité voisine de 2 litres. L'emploi de ces quantités assez considérables de gaz, pour obtenir des résultats de quelque précision ayant une valeur scientifique, était lié à l'insuffisance relative, au point de vue de la sensibilité, des balances dont on disposait.

Depuis cette époque, les balances se sont considérablement perfectionnées, et aujourd'hui l'on peut évaluer avec certitude :

Avec une bonne balance de précision..........	10^{-4} g ou	1/10	mg
Avec une balance d'essai.	10^{-5} —	1/100	—
Avec la micro-balance de Nernst................	10^{-6} —	1/1000	—
Avec la micro-balance de Steele construite par Whytlaw-Gray........	3×10^{-9} —	3/1000000	—

Ces résultats sont déjà satisfaisants; les divers instruments précités permettent de pousser assez loin l'évaluation exacte du poids d'une très petite quantité de matière, et par suite, dans la question de la recherche de la densité des gaz qui nous occupe, d'opérer sur des quantités de gaz bien plus faibles que celles que l'on employait au siècle dernier.

On peut cependant remarquer, en passant, que, malgré tous ses perfectionnements successifs, la balance est restée bien inférieure à d'autres instruments dont se servent les physiciens et qui sont susceptibles d'accuser indirectement des quantités de matière beaucoup plus faibles. C'est ainsi que le *spectroscope* a permis de découvrir une quantité d'hélium, représentée par 2×10^{-10} gramme ou 2 dix-millionièmes de milligramme, qu'avec l'*électroscope* on a pu évaluer des quantités de matière représentées par 10^{-12} gramme ou un millionième de millième de milligramme. On sait, par exemple, que l'électroscope est devenu un appareil fort employé pour déterminer la présence du radium et du thorium dans les roches : c'est avec lui, pour n'en citer qu'une application bien connue, que le radium a été découvert par M. et Mme Curie.

Quoi qu'il en soit de cette infériorité de la balance sur le spectroscope et sur l'électroscope pour la détermination de poids très faibles, il n'en est pas moins vrai qu'avec la micro-balance de Steele indiquée plus haut, M. Ramsay a pu déterminer facilement la densité de gaz rares, en opérant sur de petits volumes, sur de bien plus faibles quantités qu'on ne l'avait fait avant lui.

Lorsque M. Ramsay eut isolé les gaz rares qui se trouvent dans l'atmosphère (argon, néon, krypton, xénon), il se préoccupa de mesurer la densité des nouveaux gaz, en prévision de la détermination de leur poids moléculaire et par suite de leur poids atomique. Or, dans ses premières recherches, il ne parvint pas à séparer de l'atmosphère plus de 200 centimètres cubes d'argon, et cependant, en opérant sur un volume de gaz d'environ 160 centimètres cubes correspondant à un poids de 27 centigrammes, il put, avec une balance dont la sensibilité ne dépassait pas un dixième de milligramme, obtenir la densité de l'argon : l'erreur était inférieure à $\frac{\frac{1}{10}}{270}$ ou $\frac{1}{2700}$, nombre déjà très petit. Avec le néon, il put évaluer sa densité en employant seulement un volume de 32 centimètres cubes, correspondant à un poids d'environ 11 milligrammes; avec le krypton et le xénon, gaz à densités élevées, il n'utilisa plus que 7 centimètres cubes, correspondant à un poids d'environ 15 milligrammes. Ainsi la densité des gaz rares de l'atmosphère a pu être obtenue par M. Ramsay en n'utilisant qu'un volume de quelques centimètres cubes de chacun de ces gaz; nous sommes déjà loin des litres de gaz utilisés par Regnault.

En poursuivant le cours de ses travaux, M. Ramsay fut amené à s'occuper de l'émanation du radium; or, quelque petits que fussent les volumes de gaz sur lesquels il avait pu opérer dans ses expériences concernant les gaz rares de l'atmosphère, les quantités des produits radio-actifs dont il pouvait disposer restent infiniment moindres. On sait que le radium est une substance rare; c'est un article de luxe ; de plus, à cause de la lenteur de sa désagrégation qui exige des milliers d'années, on n'a jamais à sa disposition que des quantités fort minimes des substances issues de sa désintégration. C'est ainsi que M. Ramsay fut amené à chercher à peser un gaz dont il lui était matériellement impossible d'obtenir plus d'un dixième de millimètre cube. Il a eu recours dans ce but à une balance très délicate, d'une construction fort ingénieuse, dont nous allons chercher à faire comprendre le principe.

M. Steele avait eu l'idée d'utiliser une nouvelle matière dont se servent avec avantage les physiciens depuis un petit nombre d'années : c'est le quartz fondu ou silice. Cette matière est très résistante, se dilate peu sous l'influence de la chaleur; on peut la travailler, comme le verre, soit pour en faire des baguettes d'une certaine épaisseur, soit, au contraire, pour l'étirer en fils d'une grande ténuité.

On a d'abord donné au fléau une forme particulière : c'est celle qu'il convient de donner à un

pont pour lui permettre de présenter la résistance maximum à de grandes charges. Une fois cette forme arrêtée, à l'aide d'une aiguille à tricoter on a gravé en creux sur une plaque de graphite le dessin du fléau; dans les sillons ainsi déterminés, on a placé de courtes baguettes de silice ayant à peu près un demi-millimètre de diamètre; puis, en dirigeant un instant le dard du chalumeau oxhydrique sur les extrémités des baguettes qui se touchaient, on est parvenu à les souder : on a alors obtenu la charpente du fléau de la balance.

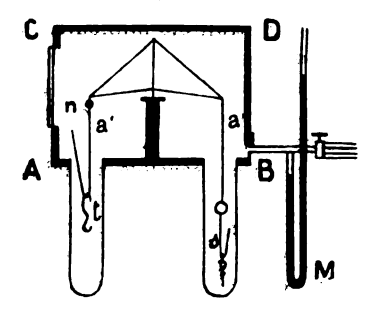
Quant au couteau qui doit porter le fléau, on le travaille à part : il est constitué par une goutte de silice fondue, fixée à l'extrémité d'une courte baguette de même substance; on met le plus grand soin à aiguiser cette goutte de silice en forme de cornet. Le travail du couteau est terminé quand celui-ci, examiné au microscope, apparaît droit, sans entaille et absolument poli. Perpendiculairement à la baguette qui porte le couteau et tout près de ce couteau, l'on soude une seconde baguette qui sert à l'ajustage du couteau : c'est cette seconde tige auxiliaire qu'on soude au fléau, en ayant soin que le couteau se trouve bien perpendiculaire au plan du fléau. Cette seconde tige porte, en outre, un petit miroir de silice, rendu réfléchissant par un dépôt de platine; ce petit miroir platiné reçoit la lumière d'une lampe de Nernst et la renvoie sur une échelle, divisée en millimètres, fixée à une distance d'environ 3 mètres du miroir : le fil de la lampe projette ainsi son image rectiligne, son *spot*, sur cette échelle.

La balance est renfermée dans une cage en laiton, A B C D, où l'on peut faire le vide et qui est en communication avec un manomètre à air libre, M, indiquant la pression dans la cage. A la partie inférieure de la cage et au-dessous des extrémités du fléau, l'on a pratiqué deux orifices dans lesquels on a cimenté deux bouchons creux, en verre, portant inférieurement deux tubes de 3 centimètres de diamètre. Un fil de quartz, très mince, soudé à chaque extrémité du fléau de la balance, descend dans chacun de ces tubes. Ces fils, *a a'*, faciles à plier, suppriment l'emploi des plateaux habituels et, par suite, celui des couteaux sur lesquels reposent d'ordinaire les plateaux dans les balances usuelles. A l'un de ces fils, on suspend une petite ampoule de silice, *s*, dont on détermine très exactement la capacité en la pesant pleine de mercure. Cette ampoule renferme ainsi un volume déterminé d'air à une pression connue et à une température connue; on sait, par suite, très exactement, le poids de cet air. L'ampoule une fois remplie d'air est scellée à la lampe. A l'autre fil se fixe, pour faire équilibre à cette ampoule, un contrepoids, *t*, en silice.

Quand l'air de la cage où est renfermée la balance est à la pression ordinaire, l'ampoule s'équilibre avec son contrepoids; mais si l'on vient à diminuer la pression, il se produit, comme dans le baroscope, une chute de l'ampoule; si l'on vient, au contraire, à augmenter la pression, l'ampoule remonte et son poids apparent diminue. On peut ainsi, en faisant varier légèrement la pression, ajouter ou enlever de petits poids connus; il n'y a qu'à lire la pression au manomètre, la température au thermomètre : un calcul simple donne la valeur de ces petits poids.

Les objets à peser sont suspendus à l'aide d'un petit crochet de silice au-dessous de l'ampoule *s*.

Avant de procéder à une pesée, il faut d'abord s'assurer de la sensibilité de la balance; on règle très facilement cette sensibilité à l'aide d'une baguette en silice, placée verticalement au centre du fléau; la longueur de cette baguette est choisie plus grande qu'il ne faut, afin de pouvoir en retirer de petits fragments, en la ramollissant à l'aide du chalumeau. On observe, de temps en temps, l'oscillation de la balance et l'on arrive, en faisant toucher la baguette de silice par la flamme du chalumeau, à volatiliser la quantité de silice nécessaire pour que la période d'oscillation de la balance ait une durée suffisante, par exemple qu'une oscillation se produise en cinquante secondes.



Balance en silice employée par M. Ramsay.

La pratique de la balance a appris certaines particularités de son maniement. C'est ainsi qu'on avait commencé par faire arriver, dans la cage de la balance, de l'air ordinaire; mais on a vite reconnu qu'il était nécessaire de n'employer que de l'air complètement privé de ses poussières et ne renfermant aucune trace d'humidité. Aussi fait-on passer l'air qui rentre dans la cage sur une longue colonne d'anhydride phosphorique, de chaux sodée et de ouate.

On a aussi reconnu que si la pression de l'air dans la cage atteint 15 centimètres de mercure, les courants d'air qui se produisent à l'intérieur de la cage exercent une action très gênante qui trouble les pesées : on doit chercher à mettre la balance en équilibre, à la pression d'environ 8 centimètres de mercure. Il faut alors modifier légèrement la valeur du contrepoids; on y parvient

par l'addition de petits morceaux de silice, dont on volatilise ensuite, s'il y a lieu, une partie au chalumeau. Une opération de ce genre peut exiger près d'une heure. Mais en opérant dans ces conditions, avec les précautions indiquées, on dispose d'une balance qui est capable d'indiquer facilement une différence de poids d'environ 1 millionième de milligramme.

On peut s'en rendre compte en se reportant aux indications mêmes de l'auteur. L'ampoule contenait d'abord un volume d'air, dont le poids, à la pression normale de 760 millimètres et à 0°, était de 27 millièmes de milligramme. Par conséquent, chaque millimètre du manomètre correspondait à $\frac{0,027}{760}$ mg = 0,0000355 mg ou 3,5 cent-millièmes de milligramme. Maintenant, chaque intervalle de 10 divisions de l'échelle, sur laquelle se réfléchit la lumière de la lampe de Nernst, en partant du miroir de la balance, correspondait à 1 millimètre de pression; par suite, une division de l'échelle enregistrait 3,5 millionièmes de milligramme, et comme l'œil peut évaluer une fraction de division, par exemple le quart, on peut évaluer avec certitude la sensibilité de la balance à un millionième de milligramme.

Cette balance, ainsi sensible à moins d'un millionième de milligramme, a permis à M. Ramsay de déterminer très exactement les densités des gaz les plus rares, en opérant sur d'infimes quantités. Ce savant s'est encore proposé de rechercher avec elle l'épaisseur, très faible, des couches de gaz qui adhèrent aux corps solides, car leur poids est sensible à cette balance. Il a encore pu se rendre compte d'un fait assez curieux, qui est le suivant :

En cherchant à obtenir, pour certaines de ces expériences, de l'eau absolument pure, c'est-à-dire ne laissant subsister, à l'évaporation à l'air, aucune trace de matière solide, M. Ramsay eut beau distiller de l'eau dans des vases en silice, en platine ou en argent, jamais il n'obtint une goutte d'eau absolument pure; il eut même recours à l'eau de synthèse, préparée par la combustion de l'hydrogène, en mettant au contact de la flamme des vases refroidis en verre, en silice, en platine, en argent; les gouttes d'eau obtenues dans ces diverses conditions donnèrent toutes à l'évaporation un dépôt semblable, du poids de cent millionièmes de milligramme environ, par goutte; au microscope, on reconnut qu'il était formé de chlorure de sodium ou sel ordinaire, de carbonate et de sulfate de chaux. Il eut alors l'idée de laisser s'évaporer l'eau dans un courant d'air filtré, en passant sur une colonne de ouate; alors, il n'y eut plus de résidu. C'est donc que ce résidu provenait des poussières de l'air, et l'auteur en conclut qu'en s'évaporant, l'eau s'électrise, attire les poussières aériennes, relativement lourdes, qui tombent au fond de la goutte, et ce sont celles-ci qui forment le résidu constaté.

Tels sont certains des résultats, très remarquables, auxquels M. Ramsay est parvenu avec la nouvelle balance en silice, ne comportant ni plateaux ni boite de poids; elle lui a permis de peser ce qui jusqu'ici était considéré comme impondérable, c'est-à-dire inaccessible à nos moyens de pesées avec nos balances les plus perfectionnées. La sensibilité de la nouvelle balance la rend comparable au spectroscope. Un progrès marqué a donc été accompli par M. Ramsay, avec son merveilleux instrument de précision, dans la mesure, de plus en plus approchée, des quantités infinitésimales de matière.

MARMOR.

LE GRAND PONT EN BÉTON ARMÉ DE ROME

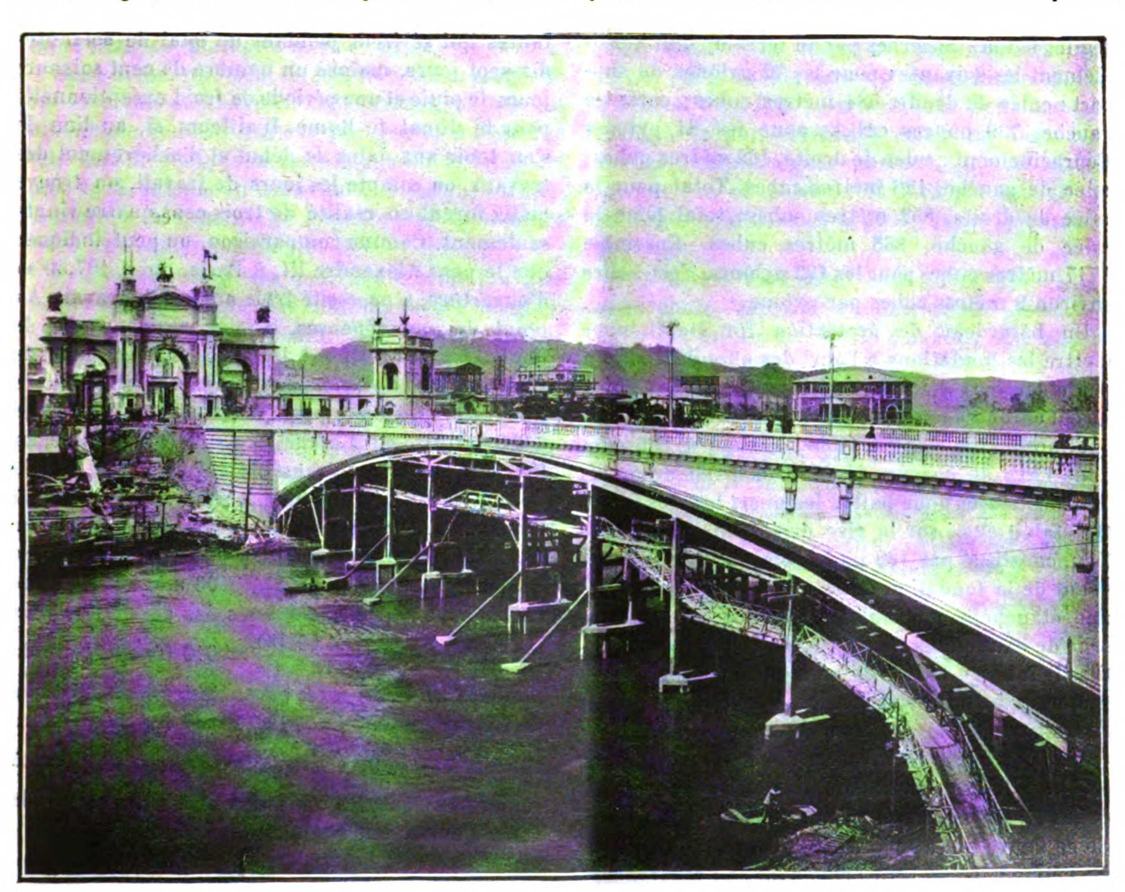
On vient d'inaugurer récemment à Rome le pont le plus grand qui ait jamais été construit en béton armé; ce pont, dénommé « pont de la Résurrection », réunit, par-dessus le Tibre, la place d'armes à la via Flaminia. Les calculs de stabilité de l'ouvrage ont été faits par la maison Hennebique avec les hypothèses et les formules qui lui sont propres.

Les caractéristiques de ce pont résident dans sa grande portée, dans sa flèche minime, dans sa constitution cellulaire monolithique, depuis les fondations jusqu'à la clé et dans l'application aux fondations d'une solution particulièrement heureuse de la compression mécanique du sol.

Le pont comporte une seule arche de 100 mètres de portée et 10 mètres de flèche; cette arche est constituée par une voûte pleine qui se continue dans les culées sur 24 mètres de profondeur et mesure ainsi 148 mètres de longueur totale sans aucune solution de continuité. Cette voûte a 20 centimètres d'épaisseur à la clé; elle est reliée à la chaussée par sept cloisons placées dans le sens de la longueur du pont. L'épaisseur totale du pont à la clé est de 85 centimètres dont 20 centimètres pour la voûte, 20 centimètres pour la chaussée et 45 centimètres de hauteur de cloisons. La largeur totale du pont est de 20 mètres, soit 19,20 m entre parapets, dont 13,00 m pour la chaussée et 3,10 m pour chacun des trottoirs. Toutefois, pour faciliter les accès, la largeur du pont est portée à 26,50 m aux extrémités. La chaussée est disposée légèrement en dos d'âne avec partie centrale de 12 mètres de

long sensiblement horizontale. La chaussée est également légèrement bombée, ce qui donne une pente transversale. Le pavage est constitué par des carreaux d'asphalte et de ciment fortement comprimés. Deux voies de tramways d'écartement normal de 1,50 m ont été établies sur la chaussée, pour ligne électrique, avec rails spéciaux en acier, de 9 centimètres de hauteur, munis de conducteurs de retour en cuivre. Sous les trottoirs sont disposées trois conduites d'eau (deux d'aqueducs et une sous pression pour le service des pompiers), deux conduites de gaz, deux câbles électriques à 10 000 volts. La décoration de l'ouvrage est sobre : une corniche simple court sur toute la longueur du pont, des consoles alternent avec des modillons, le tout étant exécuté par plaquage de pierre artificielle imitant la pierre dite « travertine ». A la clé, deux larges cartouches aux armes de Rome, encadrés de branches de feuillage, sont placés un en amont, l'autre en aval. Le pont est muni d'un garde-corps alternativement plein et ajouré garni de balustres de pierre.

Chaque culée occupe en plan une surface de plus de 600 mètres carrés et est constituée par un



Nouveau pont en béton armé, a Rome.

caisson sans fond divisé en plusieurs compartiments limités par des murs longitudinaux, qui sont les prolongements des sept cloisons signalées plus haut, et par des cloisons transversales. Ces dernières raidissent le caisson et en font un véritable monolithe cellulaire. L'établissement de ces culées a présenté des particularités fort intéressantes; en effet, dès les premiers sondages, on acquit la certitude de ne trouver sur les berges qu'un sol infiniment mauvais; sous le sable argileux, on rencontra des couches de diverses natures et de moins en moins résistantes jusqu'à atteindre, à certaine profondeur, une fluidité fangeuse. C'est alors que la maison Hennebique résolut d'utiliser les fondations « compressol » qui ont pour but, rappelons-le, de donner à un sol une consistance plus grande, grâce à un procédé de compression mécanique. Les culées, au lieu de reposer, comme il est d'usage courant, sur un plateau de fondation, s'appuient aux croisements des murs longitudinaux et transversaux qui les divisent en cellules sur des pylônes « compressol ». Ces murs sont reliés aux pylônes par des armatures constituées par des aciers ronds qui pénètrent profondément les uns et les autres. Il résulte de cette disposition que les terres de remplissage des culées reposent directement sur le sol.

Ainsi, comme nous venons de le montrer, l'arche, les culées, les pylônes « compressol » ne font qu'un; or, ces pylônes étant pour ainsi dire partie intégrante du sol, il s'ensuit que l'ouvrage et le sol sont liés l'un et l'autre intimement.

Les pylônes « compressol » sont de deux sortes : les uns dits pylônes de support, au nombre de 72 par berge; les autres dits pylônes d'enracinement, au nombre de 24 par berge. Chacun de ces pylônes a demandé, en moyenne, pour la perforation et le bourrage, trente heures de travail; toutefois, les plus voisins du fleuve ont nécessité plus de temps.

Les cubes de matériaux (pierre, gravier, caillasse, argile, béton), absorbés par le terrain, sont sensiblement les suivants : pour les 72 pylônes de support : culée de droite, 684 mètres cubes; culée de gauche, 739 mètres cubes; pour les 24 pylônes d'enracinement : culée de droite, 168 mètres cubes; culée de gauche, 126 mètres cubes. Total pour la culée de droite, 852 mètres cubes; total pour la culée de gauche, 865 mètres cubes. Ensemble 1 717 mètres cubes pour les 192 pylônes, c'est-à-dire environ 9 mètres cubes par pylône.

Un bâtardeau de protection fut établi pour mettre les fondations à l'abri des affouillements à l'aide de pieux jointifs en béton armé. Ces pieux furent enfoncés par injection d'eau sous pression de 2 atmosphères dans le tube ménagé à cet effet dans l'axe de chacun d'eux; il suffisait de moins de trois heures pour battre les pieux les plus longs. On établit aussi sur la rive droite un rideau continu, constitué par 130 pieux, placé à 3 mètres en avant de la fondation de la culée. Ce rideau assura une étanchéité satisfaisante, grâce au remplissage de cannelures ménagées dans les pieux jointifs. Il fut jugé inutile de construire un ouvrage du même type sur la rive gauche, car il existe en cet endroit une digue ancienne en excellent état.

Le régime très variable du Tibre a constitué une sérieuse difficulté pour l'établissement des échafaudages et des cintres, à raison des crues fréquentes de ce fleuve qui atteignent 6 à 8 mètres au-dessus de l'étiage. L'ossature principale de l'échafaudage fut établie en béton armé.

Les installations mécaniques et électriques nécessaires comprenaient des sonnettes à vapeur pourvues d'un moteur de 40 chevaux pour le fonçage des pieux de l'échafaudage et pour les perforations des pylônes « compressol », un élévateur pour les fouilles en tranchées étroites, des pompes sur la rive droite pour l'élévation de l'eau nécessaire au battage des pieux par injection d'eau, des machines-outils pour les menuisiers et les forgerons, des machines-laveuses et tamiseuses pour le granit, deux malaxeurs pour la confection du béton.

La durée des travaux a été seulement de quinze mois, malgré les interruptions par les crues importantes qui sévirent pendant un total de soixante-dix-sept jours, malgré un nombre de cent soixante jours de pluie et une période de froid exceptionnelle pour le climat de Rome. D'ailleurs, si, au lieu de s'en tenir aux dates de début et d'achèvement des travaux, on compte les jours de travail, on trouve qu'ils furent en réalité de trois cent quatre-vingts seulement. Comme comparaison, on peut indiquer que le pont Alexandre III, à Paris, qui a 107,50 m d'ouverture, a nécessité trois années de travail. Au point de vue dépenses, la comparaison avec le pont Alexandre III est intéressante. Le pont de Rome a été exécuté pour le prix forfaitaire de 1 250 000 lires. Le pont Alexandre III a coûté 6 585 824 francs; il a une largeur de 40 mètres au lieu de 20; sa portée est de 107,50 m au lieu de 100. Mais, tous calculs faits, le mètre carré revient à 610 francs pour le pont de Rome, à 1 062 francs pour le pont Alexandre III. La surface entre culées du pont de Rome est, en effet, de 20×100 m²; 2 050 mètres carrés avec les élargissements des abords; le prix par mètre carré est $\frac{1\,250\,000}{2\,050} = 610$ francs; celle du pont Alexandre III entre parapets des quais, distants de 155 mètres, est de 155×40 m²; le prix du mètre superficiel est $\frac{6\,585\,824}{155 \times 40} = 1\,062$ francs. Et il est à remarquer que les prix des matériaux et de la main-d'œuvre ont augmenté depuis douze ans.

Marcel Hégelbacher,
ingénieur civil.

L'EIDER

On désigne vulgairement sous le nom d'*eider* (*Somateria* en langage scientifique) un genre d'oiseaux palmipèdes apparentés à notre canard domestique, dont ils se distinguent au point de vue anatomique par quelques particularités intéressant seulement les naturalistes, et au point de vue biologique par ce fait important qu'ils sont exclusivement marins.

Les eiders étant des volatiles d'une haute importance économique, en raison de la valeur commerciale du précieux duvet qu'ils cèdent à l'homme, bon gré mal gré, et qui est connu sous le nom d'édredon (de l'anglais *eider down*), quelques détails sur leur mode de vie pourront n'être pas sans intérêt.

Ce sont des hôtes des régions les plus septentrionales des deux continents; les zones désolées et sauvages de l'extrême Nord sont leur patrie de prédilection, et ils ne s'en éloignent qu'accidentellement. Surpris en mer par la tempête, ils des-

cendent parfois jusqu'à des latitudes très méridionales : c'est ainsi qu'on en a vu aborder sur les côtes de France, mais rarement, et à la suite de quelque bourrasque.

L'espèce la plus connue et la plus utile est l'eider commun (*Somateria mollissima*), dont la distribution géographique est très étendue, et qui habite l'Islande, la Norvège, la Laponie, le Spitzberg, le Groenland, Terre-Neuve, le haut Canada.

C'est un gros oiseau, du volume à peu près des oies sauvages. Le mâle est blanchâtre sur le corps et les ailes, noir sur la queue et le ventre; une large tache noire couvre sa tête comme une calotte. La femelle est d'un gris mêlé de brun.

Dans la mer du Nord, où le Gulf-Stream empêche les eaux de se congeler entièrement, l'eider est sédentaire et reste fixé aux parages où il s'est une fois établi. Mais dans les régions où le froid est plus âpre, comme au Groenland, il émigre régulièrement à l'automne, et gagne alors la mer du Nord ou l'océan Atlantique.

Il séjourne dans ses quartiers d'hiver jusqu'en avril; puis il regagne ses cantonnements boréaux, en bandes parfois si nombreuses qu'un chasseur a le temps de tirer dans la troupe plusieurs coups de fusil avant que le passage ne soit terminé.

La vague est le véritable élément de l'eider. Il y évolue avec aisance et facilité, nage rapidement, plonge au besoin à une grande profondeur, et peut demeurer plusieurs minutes sous l'eau. Cet habile nageur est, en revanche, à terre, un oiseau gauche et lourd, s'embarrassant et trébuchant à chaque pas. Son vol aussi est pesant et le fatigue beaucoup, parce qu'il est obligé, en raison de son volume, de multiplier les coups d'ailes; il ne peut s'élever bien haut, et il doit se contenter, en général, de raser la surface de l'eau.

L'eider n'est pas stupide, et il témoigne en particulier d'une prudence très développée. Sur mer, on ne peut que très difficilement l'approcher; cependant, quand l'expérience lui a démontré qu'on ne lui veut pas de mal, il s'habitue à l'homme, et sa sauvagerie native s'atténue.

L'eider ne nidifie qu'à une époque assez avancée de l'année, presque toujours en juin et juillet. Il vient alors à terre pour y choisir un endroit propice à la construction de son nid; les petites îles couvertes de taillis sont pour cette importante opération son refuge préféré, parce qu'il peut y dissimuler plus facilement l'abri auquel il confie la protection de sa jeune famille. Le nid est souvent établi dans les endroits escarpés, sur les rochers dont le pied reçoit l'assaut des vagues.

Dans les contrées où l'homme le protège — protection fort intéressée, qui en échange de ses soins réclame un lourd tribut d'œufs et de duvet, — l'eider accepte volontiers pour nidifier les petits abris bâtis à son intention, et il s'accommode en outre des diverses constructions dont l'accès lui est permis. Il consent ainsi de lui-même à une sorte de demi-domesticité, à la profitable symbiose que l'espèce humaine réclame de sa bonne volonté.

Ayant expérimenté les intentions bienveillantes de l'homme, il s'approche des fermes et s'établit dans les cabanes de pêcheurs, dans les hangars, les étables, et exige même parfois l'hospitalité dans les maisons d'habitation, malgré la gêne que cause sa présence. Sa familiarité, basée sur la confiance, égale celle de l'hirondelle, l'oiseau respecté auquel, dans nos campagnes, est donnée licence d'établir son nid dans les chambres.

La construction du nid est très simple et n'exige de la part de l'oiseau qu'une minime dépense d'efforts. Il utilise pour cet objet tous les matériaux à sa portée, menus débris de branchages, herbes, lichens, algues marines. Les nids bâtis sur les rochers au bord de la mer par les individus sauvages sont surtout faits de fucus ramassés sur le rivage.

Ces divers éléments, entremêlés sans soin et sans choix, forment un hétéroclite assemblage; mais si l'édifice est fruste d'aspect, son intérieur est abondamment garni d'un chaud duvet, efficace protection des petits contre les rigueurs d'un climat rude.

L'eider vit volontiers en sociétés et supporte avec plaisir le voisinage de ses pareils; aussi voit-on souvent, dans les petites îles, les nids bâtis pêle-mêle et si étroitement juxtaposés qu'il reste à peine çà et là un vide pour placer le pied sans risquer d'écraser quelques œufs.

C'est le duvet tapissant les nids que l'homme exploite, comme rétribution, légitime à ses yeux, de la protection qu'il accorde à l'eider. Lorsqu'un nid a été ainsi privé de duvet, la femelle s'en arrache de nouveau, afin que sa progéniture n'ait pas à souffrir du froid. On s'accorde à considérer le duvet prélevé sur les nids, le *duvet vivant*, comme d'une qualité bien supérieure à celle du duvet pris sur l'eider mort.

Pendant la construction du nid, le mâle accompagne la femelle jusqu'au lieu du travail. Il vient à terre avec elle le matin; mais, au milieu du jour, il s'envole vers la haute mer et ne revient plus que le soir. Pendant la ponte, il fait sentinelle autour du nid; l'incubation commencée, il juge sa tâche accomplie et quitte définitivement la mère et la couvée.

Il ne s'habitue pas d'ailleurs à l'homme, à l'inverse de la femelle, qui témoigne d'une confiante familiarité. Cette confiance est si grande que l'on peut, le cas échéant, enlever un nid et le transporter en un autre endroit; la couveuse reprend sans trouble sa place sur ses œufs, après avoir sommairement réparé le désordre du duvet.

L'incubation dure environ vingt-six jours. Les

jeunes eiders sont, au sortir de l'œuf, couverts d'un élégant duvet bigarré. Ils courent à terre plus agilement que leur mère.

D'ailleurs, celle-ci, pour fuir les dangers et les ennemis qui les menacent dans un élément auquel ils ne sont point destinés, n'a rien de plus pressé que de les conduire à la mer. Elle accepte volontiers en cette occurrence la collaboration de l'homme qui, pour épargner quelque fatigue aux oisillons, s'offre à les porter lui-même sur le rivage. Elle se met alors à suivre de son mieux, non sans fréquemment trébucher, son obligeant auxiliaire.

Une fois à la mer, elle veille encore avec sollicitude sur ses enfants, les portant sur son dos en cas de danger ou lorsqu'ils sont fatigués.

Les jeunes eiders mangent d'abord des crustacés et des mollusques; un peu plus tard, leur nourriture consiste à peu près exclusivement en coquillages, auxquels ils ajoutent exceptionnellement quelques petits poissons. Eux-mêmes sont exposés aux attaques des corbeaux et des mouettes.

En certaines régions, comme le Spitzberg, la Laponie, le Groenland, l'eider n'est pas protégé, et on le traque impitoyablement pour obtenir son duvet et ses œufs. Aussi l'espèce y est-elle en voie d'extinction. Par suite de cette destruction inconsidérée, le Spitzberg ne fournit plus actuellement chaque année que quelques livres d'édredons, tandis que sa production se chiffrait autrefois par quintaux.

Le Groenland est moins épuisé: il donne encore chaque année 5 000 livres de duvet, dont chacune est la dépouille d'une douzaine de nids.

Dans l'Amérique du Nord, les eiders sont chassés comme de vulgaires canards; leurs peaux sont exportées en Chine, où on les emploie comme fourrure, et où elles atteignent, paraît-il, un prix élevé.

En Norvège et en Islande les autorités, mieux inspirées, ont accordé à l'eider la protection des lois, et l'oiseau peut partout y nidifier sans crainte : son meurtre, en effet, est puni d'une forte amende.

Mais en retour de cette protection il est serf des habitants, qui prélèvent sur lui une forte contribution. Chacun s'ingénie à décider les eiders à venir en nombre s'établir dans sa propriété. Si l'habitation est favorablement placée, la récolte annuelle peut atteindre jusqu'à 50 kilogrammes, ce qui représente un revenu considérable.

En Islande particulièrement, l'exploitation de l'eider fait l'objet d'une réglementation méticuleuse.

Les produits de l'oiseau, duvet et œufs, appartiennent aux propriétaires des petites îles où les nids sont établis; eux seuls ont le droit de les recueillir. Le duvet doit être prélevé uniquement sur les nids; en aucun cas il n'est permis de l'arracher sur l'animal vivant.

Quant aux œufs, il est obligatoire d'en laisser dans chaque nid au moins deux ou trois pour assurer la reproduction. Au moment de la récolte, on trace une marque sur les plus anciennement pondus; ceux-là sont respectés, et les autres enlevés de temps en temps. Les œufs de l'eider ne peuvent être vendus; ils doivent être consommés dans la famille du propriétaire de l'île ou par les personnes à qui il lui plaît d'en faire cadeau.

La livre d'édredon nettoyé vaut en Norvège jusqu'à 22 francs; un troupeau d'eiders peut donc être d'un excellent revenu, d'autant plus rémunérateur que les frais de nourriture sont nuls, puisque la mer fournit la pâture.

Des essais d'acclimatation de l'eider dans l'Europe centrale ont été tentés, mais sans succès; il faut à la santé de l'oiseau le ciel, le climat et les mers du Nord.

A. ACLOQUE.

UNE MACHINE A RAVALER

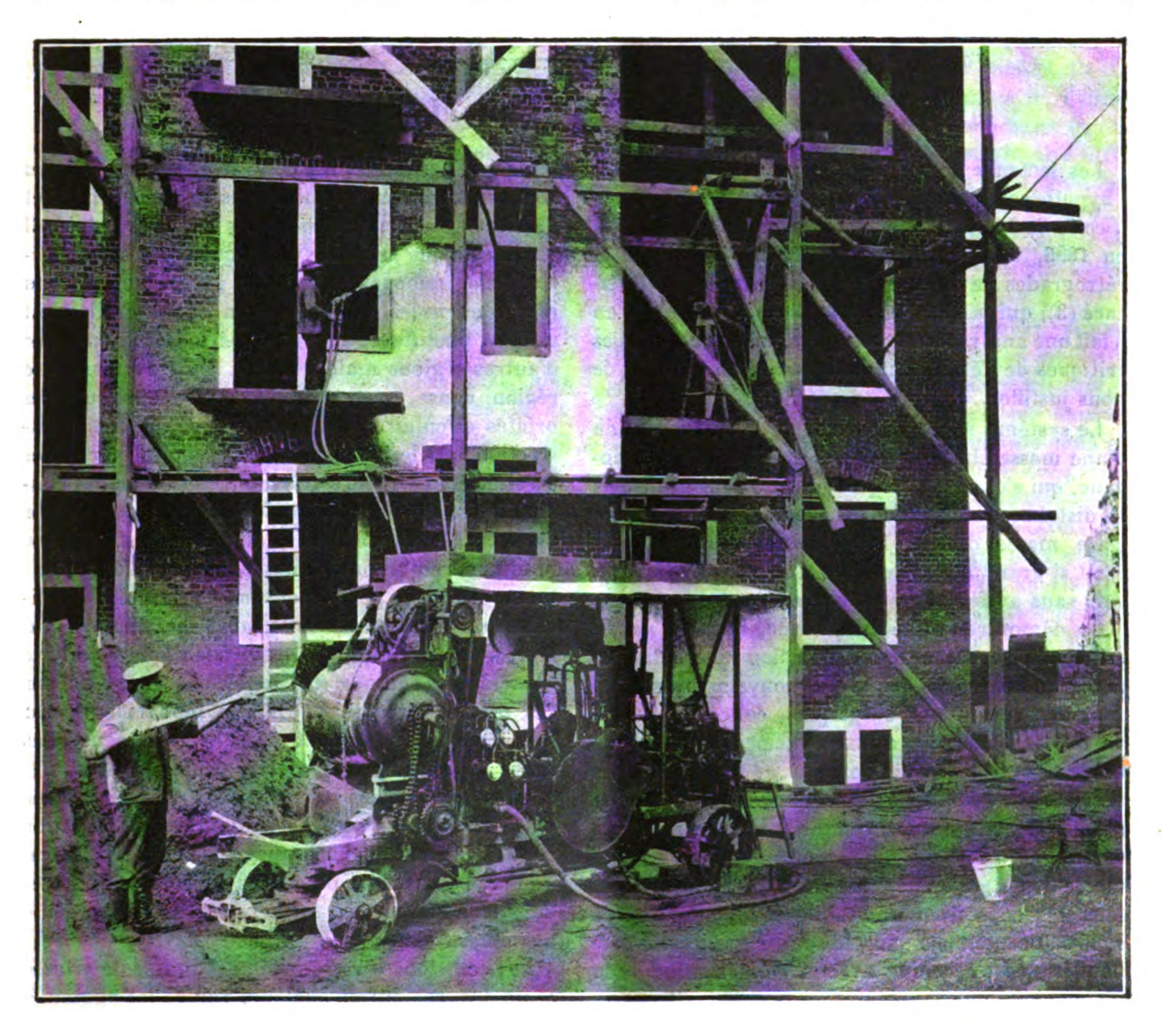
Étant donné l'énorme progrès que presque toutes les industries doivent à l'adoption de la force motrice mécanique, il faut s'étonner de voir l'une des plus vieilles et des plus importantes, celle du bâtiment, conserver souvent ses anciens procédés de travail manuel.

L'une des opérations les plus fastidieuses dans la construction d'une maison consiste à ravaler les murs et les plafonds. Aussi l'invention d'une machine accomplissant cette opération, non seulement plus rapidement et plus exactement, mais à bien meilleur marché que le travail manuel, semble-t-elle appelée à produire une révolution dans l'industrie du bâtiment. Cette machine vient d'être inventée par un ingénieur de Dresde, M. Joseph von Vass.

Au lieu d'appliquer le mortier avec la truelle du maçon aux murs ou aux plafonds à ravaler, le nouveau procédé permet de le transporter mécaniquement à pied-d'œuvre, à travers un tuyau élastique qui le lance contre la surface d'application, comme le sable d'une soufflerie. Une installation complète comporte une machine à mélanger le mortier, une pompe à mortier, un groupe générateur d'air comprimé et un moteur d'un rendement convenable, le tout facilement transportable sur une voiture légère. Voici comment fonctionne cette ravaleuse :

Les matériaux entrant dans la composition du mortier, le sable et la chaux sont déversés par des élévateurs dans la machine à mélanger, qui les convertit automatiquement en mortier. La pompe

aspire automatiquement ce mortier et le lance dans un tuyau élastique à une distance maximum de 80 à 90 mètres et à une hauteur maximum de 50 mètres. A l'extrémité du tuyau se trouve une embouchure à travers laquelle un courant d'air comprimé fait sortir le mortier à la pression de 1,5 atmosphère, en le projetant comme un nuage de poussière contre le mur ou le plafond. Cette embouchure est maniée par un opérateur qui, grâce à la pression si élevée, peut se placer à 1,0 ou 1,5 m de distance du mur ou du plafond, de façon à pouvoir couvrir une surface très considérable. En même temps que cet opérateur change de position, toutes les fois que l'exige son travail, le maçon, à l'aide d'une latte, donne à l'enduit une apparence lisse; toutes les inégalités sont facilement compensées par un nouveau soufflage. L'ouvrier manœuvrant l'embouchure est parfaitement libre de ses mouvements; il se promène le long de l'échafaudage ou à l'intérieur d'une maison,



LA RAVALEUSE DE FAÇADES EN FONCTIONNEMENT.

d'une pièce à l'autre, et ce n'est qu'après avoir dépassé la portée de la pompe que la voiture de transport doit être changée de place.

En dehors du ravalement des maisons, il y a bien d'autres occasions d'employer cette machine, par exemple pour faire des murs de refend ou des plafonds légers: après avoir installé une carcasse en fer ou en bois, on y attache de la toile métallique et on y insère les portes et les fenêtres, après quoi la machine fera le reste.

Quelques planches légères ayant été appliquées contre la toile métallique, l'ouvrier manœuvrant l'embouchure commence à projeter le mortier contre cette dernière jusqu'à ce que les mailles s'en soient recouvertes en partie. Les planches ayant été ensuite enlevées, on continue à recouvrir la toile métallique de mortier jusqu'à ce que celui-ci, et par conséquent le mur, la cloison ou le plafond, ait atteint l'épaisseur voulue.

Ce même procédé, grâce à sa rapidité et à son

bon marché, rend d'excellents services pour la construction de pavillons d'expositions et d'autres bâtiments provisoires qui, bien souvent, doivent être prêts en très peu de temps; il se prête même à la construction de maisons d'habitation légères et de bâtiments d'usines. Il va sans dire que l'incombustibilité de ces constructions n'est dépassée que par celle des bâtiments en béton armé. D'autre part, ce procédé permet de tenir compte de toutes les exigences de l'hygiène, par exemple, de doubler les murs extérieurs en laissant dans l'intervalle une couche d'air isolatrice contre la chaleur et le froid.

Lors des essais récemment faits à l'École polytechnique de Dresde, cette machine a permis de projeter pendant vingt minutes un demi-mètre cube de mortier contre la surface d'un mur. Le rendement normal de la ravaleuse est toutefois de 2 à 3 mètres cubes de mortier par heure, ce qui suffit pour enduire en ce temps une superficie de 120 à 170 mètres carrés d'une couche de 15 millimètres d'épaisseur.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

SUR L'ORIGINE DU MONDE (1)

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent sans doute l'hypothèse que nous avons proposé de substituer à celle de Laplace. Elle a été résumée ici même (2) en 1896, bien avant la découverte des satellites rétrogrades de Jupiter et de Saturne. M. H. Poincaré (3), qui la présente comme très originale, en a fait une analyse assez complète, suivie de quelques critiques de détail dont nous voudrions essayer de nous justifier.

Le système solaire provient de la condensation d'une masse chaotique à peu près ronde et homogène, qui s'étendait jusqu'à plus de cent mille fois la distance du Soleil à la Terre. A l'intérieur de cette masse diffuse, l'écartement des molécules était si grand que chacune d'elles pouvait se mouvoir sans avoir chance de rencontrer les autres.

On démontre en mécanique que, dans un pareil milieu, la pesanteur est proportionnelle à la distance au centre, et les seuls mouvements stables sont des révolutions elliptiques, concentriques et de même durée. Un autre principe de mécanique exige aussi que, depuis l'origine, le total des aires décrites par les rayons vecteurs allant du centre de gravité de la masse à chaque molécule n'ait pas varié. Par un calcul assez simple, on voit que les molécules devaient se mouvoir à peu près dans tous les sens avec une faible prépondérance de 1/30 000 seulement dans le sens direct; cette prépondérance s'accentue avec la condensation de la masse chaotique.

Comment s'opère la condensation?

Puisque les collisions de molécules entre elles paraissent à peu près impossibles, il faut chercher une cause qui puisse au moins les rapprocher.

Parmi les orbites elliptiques, quelques-unes sont à peu près circulaires et parcourues avec une vitesse uniforme. Un groupe de molécules voisines lancées sur de telles orbites forme donc un système indéformable. Au contraire, sur les ellipses très excentriques, les molécules se rapprochent et s'éloignent alternativement les unes des autres. Il en résulte que la masse chaotique supposée primitivement homogène cesse de l'être. Les régions plus condensées, où l'attraction est naturellement un peu plus forte, alternent périodiquement avec d'autres régions moins denses. En traversant une région dense, nos molécules associées sur des orbites circulaires éprouvent un supplément d'attraction qui les rapproche un peu. De parallèles qu'elles étaient, leurs trajectoires deviennent convergentes. Plus ces molécules se rapprochent, plus fortement elles s'attirent, et finalement elles se réunissent en un petit amas cohérent. L'amas lui-même s'accroît peu à peu aux dépens des particules voisines. Ainsi donc, au bout d'un certain temps, une partie de la masse chaotique primitive s'assemblera autour des molécules engagées sur des orbites circulaires. Or, les mouvements ont lieu presque également dans chaque sens. Les amas lancés sur une même orbite ou sur des orbites très voisines vont se croiser. Il suffit d'avoir vu le résultat d'un petit encombrement dans une rue très passante pour comprendre ce qui arrivera. Tous ces amas, plus ou moins arrêtés ou entravés dans leur marche, ne formeront plus qu'une seule agglomération.

Les collisions occasionnent des pertes de vitesse et un dégagement de chaleur. Toutes les agglomérations s'illuminent et tombent vers le centre. Si la masse primitive était rigoureusement sphérique, il n'y aurait aucune raison pour qu'elle se déformât: mais si on la suppose tant soit peu aplatie, elle s'aplatira indéfiniment. En effet, dans un sphéroïde aplati, la pesanteur est plus forte au pôle qu'à l'équateur. Les amas qui du pôle tombent vers le centre, vont plus vite que ceux qui viennent des régions équatoriales. Ayant, en outre, moins de chemin à faire, ils seront arrivés bien avant les autres. En un mot, l'axe polaire se raccourcit plus vite que l'axe équatorial.

La condensation se fait en partie double, à la

(1) Suite. Voir page 288.

(2) *Cosmos*, t. XXXIV, p. 178; t. XXXV, p. 272.

(3) *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, p. 83-115. A. Hermann, Paris, 1911.

fois centrale et annulaire. Les révolutions à l'intérieur de la masse chaotique étant isochrones, un amas qui circule sur une longue trajectoire rencontre en un tour complet plus d'obstacles que celui qui se meut sur une orbite plus petite. Les collisions sont donc plus fréquentes sur les circonférences de grand rayon. C'est là que paraissent les premières agglomérations. Aussi, tout en convergeant vers le centre, la masse est en partie attirée vers l'extérieur. Elle tend vers la figure suivante : une condensation centrale entourée d'un gigantesque anneau (1).

A mesure que cette masse s'aplatit, les orbites se déforment. Dans les régions équatoriales seules, où peuvent encore subsister des orbites circulaires, les agglomérations continuent à s'accroître. Les collisions y deviennent plus fréquentes, les matériaux de la condensation annulaire, tout en se rapprochant du centre, sont entraînés dans une circulation de même sens. Il s'agit de montrer pourquoi, au cours de cet entraînement, ils se groupent en un petit nombre de grosses masses, les planètes.

Sur les grandes circonférences, les amas, plus nombreux au début, se font rares vers la fin lorsque la condensation pousse toute la masse vers le centre. Ce sont alors les petites circonférences qui sont les plus garnies, les grandes n'ont presque rien gagné. La masse totale des amas d'une même orbite est le produit de deux facteurs : la longueur de l'orbite et la densité des matériaux qu'elle contient. Ce produit, dont les facteurs varient en raison inverse l'un de l'autre avec la distance au centre, est maximum pour une région moyenne. Une grosse agglomération se formera, faisant le vide autour d'elle, et voilà déjà notre disque équatorial partagé en trois dans le sens du rayon. On peut même dire qu'il est partagé en quatre. En effet, puisque c'est sur les orbites de grand rayon qu'ont apparu les premières agglomérations, celles-ci avaient déjà pu faire un commencement de vide dans la zone extérieure.

De plus, la condensation annulaire se fait en deux temps. Une analyse, que nous ne reproduisons pas ici, montre que, malgré l'aplatissement, il existe toujours, de part et d'autre de l'équateur, une région circulaire où la pesanteur est à peu près constante à une même distance du centre. Les orbites circulaires peuvent s'y maintenir, et il s'y forme de nouvelles agglomérations. Les limites de cette région se rétrécissent et son diamètre lui-même diminue avec les progrès de la condensation. Le supplément d'amas, qu'elle apporte ainsi successivement aux différentes parties du disque, détermine des accroissements de densité favorables à de nouvelles ruptures circulaires. Comme, en outre, les amas d'un même anneau ainsi détaché du disque équatorial se rassemblent à la suite de leurs collisions en un point de l'anneau, on s'explique très bien qu'il se forme de grosses masses séparées par de grands intervalles. Nous verrons plus tard le rôle important que joue dans la formation des petites planètes et de certains satellites cette région mobile de pesanteur constante.

Remarquons que les masses des planètes s'accordent parfaitement avec la répartition des densités à l'intérieur du disque. Au maximum de la région moyenne correspond Jupiter : les masses diminuent assez régulièrement de part et d'autre jusqu'à Mercure d'un côté et Uranus de l'autre. Neptune, la plus éloignée, a bénéficié de sa formation hâtive pour accroître sa masse. Jupiter a fait de même, et c'est ce qui explique très bien l'absence d'agglomérations importantes jusqu'à la Terre. Mars, plus rapproché, a eu sa masse réduite par l'attraction que Jupiter exerçait autour de lui.

Pour que les amas d'un même anneau, surtout les retardataires formés dans la région mobile de pesanteur constante, se réunissent en un seul, il faut que rien ne les trouble dans leur marche. C'est ce qui est arrivé pour la plupart de ceux qui circulaient dans la zone de formation des grosses planètes. Quelques-uns, cependant, sont arrivés trop tard, alors que le globe planétaire avait déjà pris figure de système. Ne pouvant plus s'incorporer au globe, ils se sont accrochés au système, où ils nous font l'effet d'intrus. Tels sont les 6e et 7e satellites de Jupiter et le 10e satellite de Saturne. Leurs orbites ont des excentricités et des inclinaisons qui détruisent l'harmonie du système.

A partir de Jupiter et jusqu'à Mars, les amas de nouvelle formation ont pénétré dans une région déjà vidée par l'attraction de la grosse planète. Ne trouvant aucun centre de rassemblement, tiraillés entre Jupiter et le Soleil naissant, ils ont achevé de se disperser. Nous les retrouvons sous la forme de petites planètes ou de comètes dites de la famille de Jupiter.

Cherchons maintenant la cause du sens de la rotation des planètes et de la marche de leurs satellites. Pendant toute la durée de la concentration de la masse primitive, la pesanteur augmente à l'intérieur du système solaire en formation. Elle n'est plus proportionnelle à la distance, elle croît depuis l'extérieur jusqu'à une certaine profondeur, passe par un maximum et décroît jusqu'au centre. Le maximum s'élève lui-même en s'avançant vers le centre. La vitesse que prennent les amas sur leur orbite circulaire suit exactement la même marche avec cette seule différence que le maximum de la vitesse circulaire est un peu plus loin du centre que le maximum de la pesanteur. Au début, les vitesses croissent donc du centre

(1) En s'aplatissant, cet anneau prend la forme d'un disque.

jusqu'à l'extérieur. On représente cette variation par la ligne AB, dont les ordonnées sont proportionnelles aux vitesses circulaires en chaque point du rayon OA (fig. 5).

La courbe représentative des vitesses prend

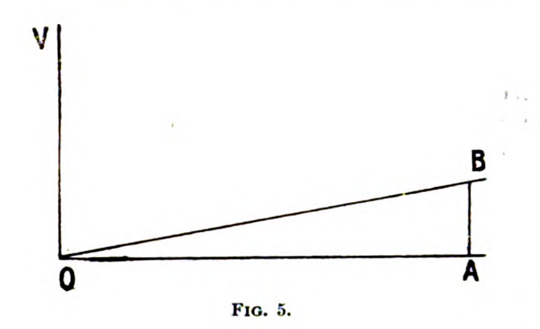


Fig. 5.

ensuite successivement les figures OMB, OM'B, OM''B, etc. (fig. 6).

Le système se trouve alors partagé en deux régions : l'une intérieure, dite directe, allant depuis le centre O jusqu'au maximum M ou M', etc.; l'autre extérieure, rétrograde.....

Au cours de la condensation, la région rétrograde s'étend vers le centre, au détriment de la région directe.

Rappelons que les premières agglomérations ont été formées sur les plus grandes circonférences. La condensation annulaire, celle des planètes, a donc précédé celle du Soleil. Autrement dit, toutes les planètes ont pris naissance sous une influence directe. La condensation centrale, très lente à ses débuts, leur a laissé le temps de prendre une rotation de même sens que leur circulation.

Puis vient la période rétrograde, le globe planétaire engagé dans le sens direct reçoit des amas

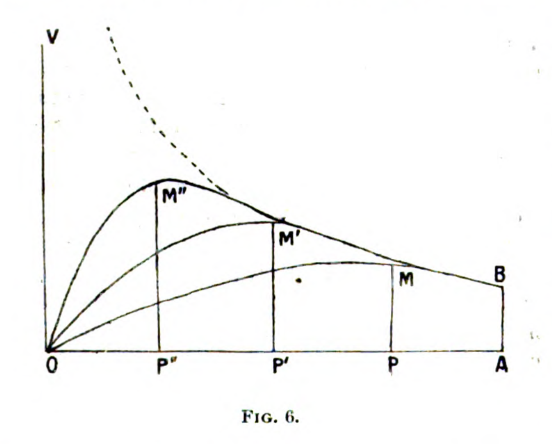


Fig. 6.

qui l'entrainent en sens inverse. Le conflit des deux tendances, toujours un peu obliques sur le plan de circulation, fait dévier d'autant plus l'axe de rotation que la formation du globe est moins avancée.

Voici le tableau des inclinaisons des axes planétaires :

Neptune.............	142°40'	rétrograde.
Uranus..............	98°	—
Saturne.............	28° 5'	direct.
Jupiter.............	2°12'	—
Mars................	26°44'	—
La Terre............	23°27'	—

La période directe, très courte pour Neptune, s'est prolongée successivement pour les autres planètes, en raison de la lenteur de la condensation centrale. Par sa formation hâtive, Jupiter a échappé presque entièrement à la déviation. Vers la fin, les progrès rapides de la condensation ont accéléré la marche en avant de la région rétrograde. C'est ce qui explique pourquoi, malgré son retard initial, l'influence rétrograde a pu atteindre les planètes intérieures.

Les inclinaisons des axes de Mercure et de Vénus sont inconnues. L'observation de ces planètes est rendue difficile par ce fait qu'en s'approchant de nous elles nous présentent leur hémisphère non éclairé. Mercure est, le plus souvent, plongé dans les rayons du Soleil et Vénus est entourée d'une atmosphère assez épaisse pour que les détails de sa surface nous échappent. Toutes les hypothèses sur la position de leur axe et la durée de leur rotation sont possibles. Ces planètes, les dernières venues du système, ont pris naissance à une époque où, dans leur région, l'influence de rotation directe était considérable. Puis est venue assez brusquement la période rétrograde. Quelle est la part respective de ces deux influences? Il est assez difficile de le dire. A cette faible distance du Soleil, les marées ont pu avoir une action sensible sur la rotation.

Les considérations précédentes font déjà pressentir pourquoi, dans un système à rotation directe, les satellites *très éloignés* sont rétrogrades. Le noyau du globe planétaire se forme d'abord par la réunion hâtive de quelques gros amas; tous les autres viennent les rejoindre successivement. La condensation de cette masse sphéroïdale aplatie est à la fois centrale et annulaire. Les satellites se forment dans le plan de symétrie sur des orbites circulaires. Ils sont d'abord entraînés dans le sens direct. Pendant la période rétrograde, le globe continue à s'accroître, mais les matériaux nouveaux venus, pénétrant dans le globe *à rebrousse poil*, si j'ose dire, portent le trouble au milieu des satellites en formation. Le désordre, complet dans les régions extérieures du globe, diminue d'intensité à l'intérieur, et les satellites les plus rapprochés de la planète ne subissent pas de perturbation. D'ailleurs, aucun satellite ne peut se former dans la région troublée jusqu'à ce que l'influence rétrograde, prenant franchement le dessus, entraine dans ce sens la partie extérieure du globe.

Un système à rotation directe, suffisamment ancien et éloigné du Soleil pour n'être pas troublé dans sa formation, doit donc présenter l'aspect suivant : au centre, la planète entourée de satellites, tournant en sens direct; un grand vide; puis des satellites rétrogrades.

Si l'influence rétrograde a été suffisante pour dévier beaucoup l'axe du globe planétaire, celui-ci, en se contractant pendant cette déviation, a pu abandonner dans le plan de son équateur les satellites directs les plus éloignés, véritables jalons qui témoignent aujourd'hui du sens dans lequel s'est fait le changement d'orientation de l'axe planétaire.

Le système de Jupiter répond exactement au premier cas. Le globe, d'ancienne formation, solidement assujetti sur son axe par une rotation rapide, n'a subi qu'une déviation insignifiante. Depuis la distance 2,55 jusqu'à la distance 26,34 (1), on compte cinq satellites directs, tournant tous dans le plan de l'équateur planétaire; leur excentricité est excessivement faible, comme il convient à des corps qui ont longtemps circulé dans un milieu résistant. Viennent ensuite les deux intrus dont nous avons parlé plus haut. Les inclinaisons anormales des orbites, 31° environ, les excentricités dont l'une atteint 0,156, prouvent qu'ils ont une origine spéciale. Enfin, un dernier satellite *rétrograde*, à la distance fantastique de 367 rayons, complète le tableau.

Le système de Saturne réalise le deuxième cas. A l'énorme distance de 214 rayons circule dans un plan incliné de 175° sur l'équateur planétaire un satellite *rétrograde, Phœbé*. Pour arriver au premier satellite direct, *Japet*, il faut se rapprocher jusqu'à la distance 58,91. A l'époque où ce satellite s'est séparé de son globe, l'influence rétrograde avait dévié de 18° l'équateur planétaire. Le plan de circulation du satellite est là pour en témoigner. La déviation du globe a continué; mais, pour la raison que nous avons déjà donnée, le trouble apporté dans la région extérieure par l'influence rétrograde a ralenti la formation des satellites. Un autre vide, plus petit que le précédent, se voit entre *Japet* et le satellite suivant, *Hypérion*, à la distance 24,49. A partir de la séparation d'*Hypérion*, le globe planétaire, entièrement dégagé de la nébuleuse solaire qui achevait de se condenser, s'est immobilisé sur son axe, et six autres satellites ont pu se former sans interruption. L'anneau n'est lui-même qu'une réunion d'innombrables petits satellites (fig. 7).

(1) Les distances sont comptées en rayons de la planète.

Sur la figure, on peut suivre ce déplacement progressif de l'équateur planétaire. D'abord à peu près confondu avec le plan de l'orbite à l'époque de la formation de *Phœbé*, il abandonne ce satellite rétrograde, tourne dans le sens de la flèche, entraînant avec lui tous les satellites directs dont le plus éloigné, *Japet*, s'arrête à mi-chemin.

Un 10e satellite, un intrus provenant d'un amas retardataire, circule à côté d'*Hypérion*, à la distance 24,2, sur une orbite à grande excentricité, 0,23, et à grande inclinaison, 39°6'.

L'élasticité de la théorie permet d'expliquer sans difficulté la figure spéciale du système Terre-Lune. Puisque la condensation est en partie centrale et en partie annulaire, la masse relative des satellites dépend du plus ou moins d'importance de l'une par rapport à l'autre. Si la deuxième progresse

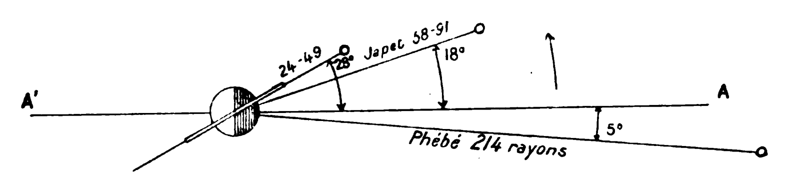


Fig. 7. — Système de Saturne.

avec une certaine rapidité, il se forme de nombreux amas excentriques prompts à s'agglomérer. Point n'est besoin de supposer que cette agglomération avait déjà la masse de la Lune; d'elle-même, la matière converge vers les centres d'attraction. Si, par exemple, les amas épars dans la zone de formation de la Terre ont été un peu troublés par Jupiter d'un côté et par le Soleil naissant de l'autre, la Lune, qui circulait sur le chemin qu'ils avaient à parcourir pour se réunir à la Terre, a pu s'accroître à leurs dépens. Il n'y a pas à s'étonner de ne rencontrer aucun satellite entre la Terre et la Lune; les grosses masses font le vide autour d'elles. De plus, le globe terrestre ayant, après la séparation de la Lune, subi une influence rétrograde assez grande pour accroître de 18° son inclinaison, le trouble résultant du conflit des deux tendances à l'intérieur de ce globe a empêché la formation d'autres satellites.

Mercure et Vénus n'ont pas de satellites. S'il est vrai, comme nous le croyons, que ces globes planétaires, après avoir débuté sous une influence directe très prononcée, ont subi une influence contraire non moins intense, toute formation de satellites était impossible.

Laplace, ne pouvant pas concilier la marche capricieuse des comètes avec l'harmonie des mouvements du système solaire, les en a simplement éliminées. Pour lui, ce sont des étrangères entrant par hasard dans le système et partant pour ne plus revenir. Ce n'est pas l'opinion des astronomes

d'aujourd'hui, qui les classent dans le monde solaire au même titre que les planètes. Il faut voir en elles ces premiers amas, formés d'abord un peu partout, à l'intérieur de la masse chaotique, puis empêchés de se réunir en une grosse agglomération par l'aplatissement progressif de cette masse. Comme conséquence de l'augmentation de la pesanteur depuis leur origine, leurs orbites, primitivement à peu près circulaires, se sont transformées en ellipses excentriques dont le foyer se trouve au point où était primitivement leur centre (1).

On reproche quelquefois aux hypothèses cosmogoniques de négliger les sciences physiques. Ce n'est pas le cas de la nôtre. L'hypothèse de Laplace ne peut fournir aucune explication de la chaleur d'origine des planètes. Le Soleil s'était échauffé par sa condensation, mais l'atmosphère prodigieusement dilatée ne recevait de chaleur que par le rayonnement de cet astre. Or, si nous en jugeons par comparaison avec la nôtre, qui est glaciale dans les hautes altitudes, celle du Soleil, incomparablement plus raréfiée, était certainement froide. La couronne, si rapprochée du Soleil, est à peine chaude. La seule provision de chaleur que les planètes aient pu emmagasiner provient de la contraction de leur globe. Faye a calculé que pour la Terre cette provision a été de 9 000 calories par kilogramme et qu'elle a pu entretenir, pendant près de vingt-cinq millions d'années, une température moyenne de 20° environ à la surface du globe. Mais les géologues en demandent bien davantage, au moins cent millions d'années; quelques-uns même exigent plusieurs centaines de millions. Lapparent trouve ces chiffres exagérés et admet que cent millions sont bien suffisants. Contentons-nous de ce chiffre. Quoi qu'on en dise, le Soleil ne peut pas les fournir. Les calculs de Helmholtz et de lord Kelvin prouvent que, au taux de la déperdition actuelle, la provision de chaleur emmagasinée dans le Soleil par la concentration de sa masse serait épuisée en quarante millions d'années. On oppose, il est vrai, aux calculs de Helmholtz la découverte récente des propriétés du radium. La matière que l'on croyait autrefois inerte est, au contraire, un colossal réservoir d'énergie dans lequel le Soleil a pu puiser une ample provision de chaleur.

Ce n'est là qu'un trompe-l'œil. L'opinion admise aujourd'hui est que la variété de constitution des corps célestes s'est faite avec le temps, suivant les circonstances de leur évolution. Ainsi, des nébuleuses aux étoiles la complexité augmente, et, pour les étoiles elles mêmes, elle varie avec leur température (1). Il est logique de penser que les corps radio-actifs, instables aux températures ordinaires, invisibles, d'ailleurs, dans les corps célestes encore peu échauffés comme les nébuleuses, ont pris naissance de la manière suivante. Lorsque, par la concentration de toute sa masse, une nébuleuse s'est transformée en étoile en gagnant de la chaleur, à partir d'une certaine limite la température a cessé de s'élever; l'énergie cinétique s'est changée en énergie intra-atomique par la transmutation des éléments simples en atomes de plus en plus complexes jusqu'à la formation des corps radio-actifs (2). Ceux-ci restituent ensuite, par leur retour à l'état d'éléments simples, et sous forme de chaleur, l'énergie qu'ils ont emmagasinée (3). Le total de l'énergie utilisable du Soleil, chaleur actuelle et potentielle, ne dépasse donc pas le chiffre donné par Helmholtz.

La difficulté de trouver l'origine de la chaleur terrestre, insurmontable dans l'hypothèse de Laplace, disparait avec la nôtre. Nos planètes ne sont pas, comme les siennes, issues de la concentration de poussières cosmiques circulant à peu près avec la même vitesse à l'intérieur d'un anneau; elles sont dues à la collision d'amas animés de vitesses *opposées*. La chaleur développée par ce mode de formation est considérable. Un calcul de thermodynamique assez simple montre que, pour la Terre, le total est au moins dix fois supérieur à celui que Faye a déduit de la seule concentration du globe terrestre. La provision de Faye ayant pu durer près de vingt-cinq millions d'années, la nôtre en durera bien deux cent cinquante millions. Il est juste de dire qu'une grande partie se dissipe pendant la phase stellaire de la planète; il n'importe, il en restera toujours assez pour atteindre les cent millions d'années réclamées par les géologues. Du reste, la déperdition, active pendant la phase stellaire, se ralentit beaucoup après la solidification de l'écorce. A mesure que la croûte s'épaissit, le flux de chaleur interne diminue, et l'appoint nécessaire pour maintenir à 20° la température superficielle est fourni par le Soleil.

Mais, dira-t-on, cette chaleur étant obscure, d'où venait la lumière? Nous allons l'emprunter au Soleil en formation. Pendant que la Terre se refroidissait, il s'échauffait. Au centre apparaissait d'abord une petite condensation gazeuse, très chaude et encore peu lumineuse. Puis, la pression et la densité augmentant toujours, la luminosité

(1) Cette transformation n'a pas été aussi accentuée pour toutes les comètes. Il peut en exister beaucoup qui circulent encore sur d'assez larges orbites, mais nous ne voyons que celles qui s'approchent du Soleil.

(1) Sir N. Lockyer, *l'Évolution inorganique*.

(2) La provision de chaleur emmagasinée dans le Soleil pourrait élever sa température à plus de 250 millions de degrés, et la température de la photosphère ne dépasse pas 6 000°.

(3) L'hélium que l'on voit dans l'atmosphère des étoiles provient sans doute de la désintégration du radium existant à l'intérieur.

et avec elle le rayonnement se sont accrus. Il y a eu un petit refroidissement superficiel; une couche gazeuse s'est aussitôt condensée en nuages brillants. Comme l'a montré Faye (1), le niveau de cette photosphère est celui où la pression et la température ont des valeurs bien déterminées. Or, à mesure que le gaz se contracte par refroidissement, la température et la pression augmentent à l'intérieur de la masse gazeuse. La couche de température et de pression constantes s'élève donc, et sa surface s'agrandit avec l'accroissement de la chaleur interne. Il en est ainsi jusqu'à ce que la densité, devenue trop grande, fasse perdre à la masse son élasticité. La petite étoile primitive, changée en un gros Soleil, commence à se refroidir.

La température de la photosphère étant supposée constante, la chaleur perdue par rayonnement est proportionnelle à sa surface ou au carré de son diamètre. Or, on peut montrer que pour une masse gazeuse qui se condense en suivant la loi de Mariotte, le diamètre de la photosphère varie en raison inverse du diamètre de la masse tout entière. Pour la surface de la photosphère, l'augmentation est l'inverse du carré du même diamètre. Si donc celui-ci diminue proportionnellement au temps, sa surface s'accroît comme le carré du temps.

Les calculs de Helmholtz s'appliquent au rayonnement d'une surface constamment égale à la photosphère actuelle. Pour une surface qui commence par être très petite et qui arrive aux dimensions de la photosphère en s'accroissant comme le carré du temps, la durée correspondant à une même déperdition de chaleur est trois fois plus grande: elle le serait quatre fois pour un accroissement suivant la loi du cube du temps, etc. Autrement dit, la durée s'allonge lorsque l'accroissement de la photosphère débute avec lenteur; c'est évidemment ce qui est arrivé, puisque cet accroissement se règle sur les progrès de la condensation. Prenons seulement la loi du carré des temps. Nous venons de dire qu'elle répond à une durée triple de celle qui a été calculée par Helmholtz, soit cent vingt millions d'années.

Nous avons donc à la fois la chaleur et la lumière pour plus de cent millions d'années, chaleur à peu près uniformément répartie, lumière faible et diffuse au commencement, comme semblent l'exiger la flore et la faune des premiers temps. Nous croyons que les géologues accepteront plus volontiers cette solution que celle du Soleil colossal et nébuleux proposée par le Dr Blandet.

On a objecté à cette théorie cosmogonique qu'il paraissait prématuré de chercher à rendre compte, par des considérations *a priori*, des lois qui relient les masses des planètes aux grands axes de leurs orbites, au nombre et à la répartition de leurs satellites. « Si ces considérations étaient justifiées, elles devraient s'appliquer aux systèmes planétaires qui entourent toutes les étoiles, et tous ces systèmes devraient être identiques, ce qui est bien peu vraisemblable. » (1)

Les considérations par lesquelles nous avons cherché à expliquer l'énorme masse de Jupiter (cinq septièmes de la masse totale des planètes) et la masse relativement grande de la planète la plus extérieure, Neptune, n'ont pas été faites *a priori*. Elles découlent du point de départ de la théorie, sans aucune hypothèse accessoire. Il en est de même de la figure des systèmes planétaires. Pour ceux qui contiennent de nombreux satellites, le plus gros se trouve, comme Jupiter, dans le système solaire, à une distance moyenne de la planète; jusqu'à lui, la masse des autres va en croissant.

En ce qui concerne la similitude possible de tous les systèmes stellaires, nous n'avons aucune inquiétude à ce sujet. La simplicité des lois de la nature offre un contraste assez frappant avec les variétés de forme qu'elle présente pour qu'il soit permis d'étendre cette variété à tous les corps célestes. D'ailleurs, le monde solaire a une origine à part. Nous ne croyons pas qu'il y ait eu beaucoup de nébuleuses à peu près rondes et homogènes dont les mouvements intérieurs fussent en outre aussi symétriques. Et même, si elles eussent été nombreuses, le mode de condensation de ces nébuleuses, à la fois central et annulaire, autorise pour les systèmes dérivés les formes les plus diverses. La figure de l'univers tout entier, comme celle du monde solaire en particulier, peut se déduire de la condensation d'une masse chaotique homogène à peu près ronde. Et pourtant, ces figures ne se ressemblent guère. Dans le monde solaire lui-même, les systèmes planétaires sont loin d'être identiques. Le système Terre-Lune est bien différent des autres. Pourquoi Saturne a-t-il un anneau alors que Jupiter n'en a pas? Il suffit d'admettre que, pour ce dernier, la condensation plus rapide a précipité la matière vers le centre; l'anneau a été englobé par la planète.

On voit que la nature ne manque pas de ressources pour varier ses formes. Mieux vaut une théorie qui permet d'expliquer bien des détails, sans qu'il y ait aucune contradiction, que l'hypothèse de Laplace qui n'explique rien du tout.

Cl du Ligondès.

(1) *Sur l'Origine du monde.*

(1) H. Poincaré, *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, p. 115.

COMMENT ON FABRIQUE UN PEIGNE EN CELLULOID

Depuis très longtemps, la tabletterie est un art important et prospère. Depuis très longtemps aussi, le peigne d'os, d'ivoire, d'écaille ou de corne, est la plus considérable spécialité de cette industrie. Toutefois, depuis quelques années, la fabrication du peigne s'est absolument métamorphosée. L'évolution fut provoquée surtout par deux nouveautés

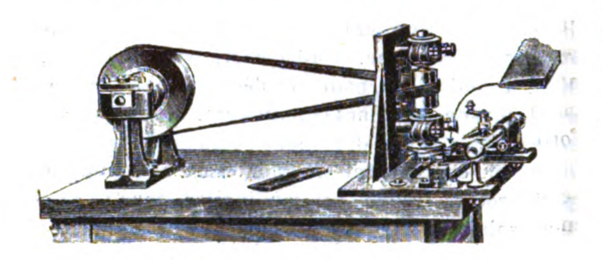


Fig. 1. — Machine a tabletter.

qui prirent rapidement une extension prépondérante : d'une part, l'emploi d'une matière première nouvelle, le celluloïd; d'autre part, la substitution à la lime, à la scie et aux autres outils spéciaux du tablettier, de machines extrêmement puissantes, ingénieuses, perfectionnées.

Les méthodes nouvelles de travail s'appliquent

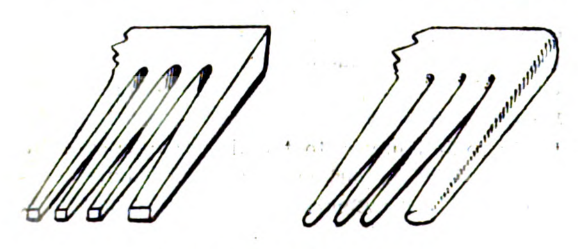


Fig. 2. — Fragment de peigne avant et après rencarrissage.

d'ailleurs aux diverses matières cornées, mais moins parfaitement qu'au celluloïd, facile à obtenir en plaques de dimensions régulières, dont on peut, dans une certaine mesure, modifier l'élasticité et la dureté, par une fabrication appropriée. Aussi décrirons-nous tout particulièrement les métamorphoses subies par le peigne de celluloïd, depuis l'ébauche jusqu'à la sortie de l'atelier.

La fabrication des peignes se fait à l'aide de feuilles dont l'épaisseur correspond à l'épaisseur maximum des objets à fabriquer. Ces feuilles sont d'abord découpées à la scie ou à l'emporte-pièce, en plaquettes ayant les dimensions et la forme extérieure du peigne (*détaillage*). On amincit ensuite à la fraise le côté de la tablette où se trouveront les extrémités des dents (*tablettage*) (fig. 1). A l'aide d'une scie circulaire, on fait alors dans la plaque une série d'évidements parallèles et rapprochés qui forment et séparent les dents (*découpage*); après quoi ces dents, dont la section est quadrangulaire, sont arrondies (fig. 2), ovalisées sous l'action de limes spéciales : « carrelets » et « grêles » (*rencarrissage*).

On complète l'arrondi des contours extérieurs à l'aide d'une fraise, et on achève le travail en soumettant les pièces à l'action d'une meule tournant rapidement (800 tours par minute), formée de disques de drap imbibé d'une boue aqueuse de ponce pulvérisée (*ponçage*).

Certains peignes, surtout ceux destinés à la toi-

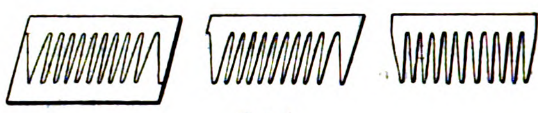


Fig. 3.
Plaque entre-coupée. — Un des deux peignes. — Peigne a forme rectifiée.

lette féminine, doivent alors être galbés selon une forme convenable (*courbage*); l'opération se fait à la main après ramollissement du celluloïd plongé dans l'eau chaude ou placé sur un réchaud à gaz; on applique l'objet sur une forme appropriée en l'y maintenant par une bandelette jusqu'à refroidissement. Finalement, on passe sur une meule rapide en peau de chamois imbibée d'une pâte à base de matières grasses et de tripoli (*polissage*).

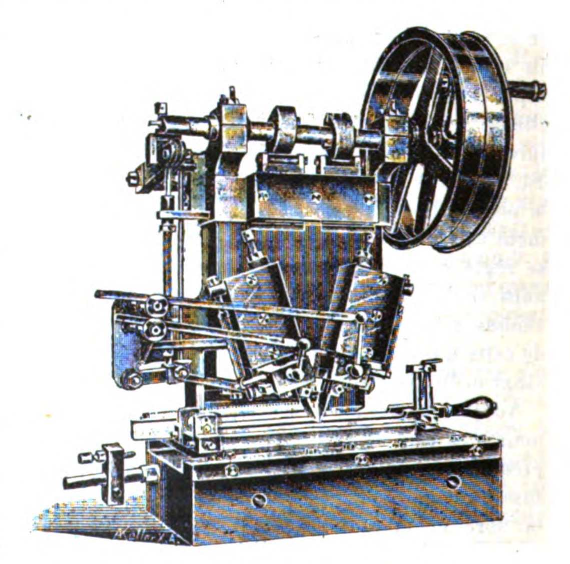


Fig. 4. — Machine a entre-couper.

Quant au vernissage, appliqué aux produits devant être particulièrement brillants, il consiste en une rapide immersion dans l'acide acétique

pour produire une sorte de dissolution superficielle; on sèche ensuite sur des claies, dans une pièce chauffée. On a aussi préconisé l'emploi des solutions de celluloïd dans un mélange d'alcool et d'acétone (B. F. Didier 1903), l'addition à l'acide acétique de toluène, de chloroforme, d'éther (E. P. Homberger 1904), d'huile ou d'acide gras (D. R. P. Petit 1899).

Si le procédé que nous venons de décrire est encore appliqué en principe dans la plupart des ateliers de tabletterie, il a subi dans les détails diverses modifications dues à l'emploi de machines très perfectionnées permettant de réduire la main-d'œuvre et d'économiser la matière première. Sans entrer dans le détail de construction de ces appareils, nous exposerons le principe de leur fonctionnement. Notons qu'en général elles s'appliquent plus particulièrement au façonnage des peignes « démêloirs » et « décrassoirs », les peignes de coiffure étant ordinairement faits à la main en raison de leur diversité de formes. Les machines à détailler et tabletter ne présentent guère de particularités intéressantes. Les machines à découper les plus employées se composent de deux scies circulaires travaillant le même peigne : l'une fait d'un côté les grosses dents, l'autre la fine denture du côté opposé. Sitôt un entredent achevé, un dispositif automatique produit le dégagement de l'outil et l'attaque de l'entredent voisin, des gabarits permettant de régler la profondeur de taille quand celle-ci varie (peignes courbes). Ces machines produisent par jour des centaines de pièces, et elles fonctionnent à plusieurs sous la conduite d'une ouvrière.

D'autres appareils permettent d'effectuer le découpage par une méthode bien plus ingénieuse : dans une plaquette de la longueur du peigne à ouvrer, mais un peu plus large, des couteaux mus automatiquement entaillent la masse selon une sorte de zigzag très large et serpentant sur toute la longueur des plaquettes. Il suffit, après passage des lames, de séparer les deux parties de la plaque primitive pour obtenir deux peignes : les dents de l'un correspondent aux évidements de l'autre, et réciproquement (fig. 3). Breveté par Lacraz, l'entrecoupage peut maintenant être fait par plusieurs appareils (fig. 4) dérivés du mécanisme primitif et permettant d'obtenir des peignes réguliers de toutes sortes sans production de déchets comme par le découpage usuel. Dans tous, le celluloïd est entaillé par des tranchets mus par des cames. Dans les machines plus perfectionnées, ces tranchets pénètrent obliquement dans les plaquettes de façon à entrecouper « rencarri », les angles de chaque dent étant abattus lors de la taille. Les peignes obtenus par entrecoupage doivent être achevés à la machine à déformer, qui permet de courber et de paralléliser les « messelles » ou fortes dents terminales (fig. 5).

On peut enfin former la denture des peignes selon le principe de l'entrecoupage par estampage, moulage; mais malgré les ingénieux dispositifs préconisés dans ce but, cette méthode n'est guère employée : il semble que les peignes de celluloïd ainsi travaillés sont moins beaux et moins solides que les pièces obtenues par dégrossissage tranchant.

Le grand centre français de la fabrication du peigne est Oyonnax, dans l'Ain, où plus de 5 000 personnes sont occupées dans les ateliers de tabletterie. Il n'existe, en effet, que peu d'usines, les fabricants fournissant matière première et modèles aux petits façonniers travaillant chez eux avec leur famille et quelques ouvriers et ouvrières. Même le travail industriel est souvent fait par de petits entrepreneurs à qui le fabricant loue un atelier et vend la force motrice. On fait également le peigne dans la région parisienne. Nous sommes d'ailleurs exportateurs du produit et n'avons guère à lutter dans cette spécialité que contre les Allemands. Ceux-ci nous vendent leurs machines à façonner le celluloïd et excellent, à leur habitude, dans l'article bon marché. Mais la France possède une supériorité incontestée pour les peignes de luxe et de fantaisie ; or, si on ne fait guère de luxe en celluloïd, on y fait beaucoup de fantaisie.

H. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 mars 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Élection. — *M. Costantin* a été élu Membre dans la Section de botanique par 31 suffrages sur 55 exprimés, en remplacement de *M. Bornet*, décédé.

Sur la dilatabilité du nickel commercial. — M. Guillaume rappelle qu'à côté des qualités que présentent les aciers au nickel, ils ont quelques inconvénients, entre autres, pour certains d'entre eux, de posséder une légère instabilité qui nécessite la détermination répétée de la valeur des étalons de précision faits avec ces alliages.

Il dit que pour éviter ces difficultés, on peut employer des étalons en nickel pur, qui présentent ces avantages qu'ils permettent de se libérer autant que possible des déterminations répétées, et de conserver en même temps la possibilité de les laisser longtemps immergés dans l'eau.

Les études du Bureau international des poids et mesures ont déterminé des valeurs du coefficient de

dilatation de différents nickels du commerce, en les employant pour le calcul des variations des étalons en nickel dont la dilatabilité n'a pas été déterminée directement; l'erreur probable que l'on commettra ainsi dans la réduction des longueurs pour un intervalle de 20 degrés restera inférieure à 0,3 μ par mètre. Si donc une exactitude supérieure n'est pas désirée, on pourra, pour l'emploi d'un étalon de longueur en nickel, se dispenser de la mesure de la dilatation, toujours assez pénible.

Sur les temps de démarrage des moteurs à volant. — Le démarrage d'un moteur se fait généralement dans un temps arbitraire θ, depuis la vitesse nulle de départ jusqu'à la vitesse V de régime normal.

M. Charles Reignier montre que le temps θ ne doit pas être inférieur à un minimum déterminé dans chaque cas, sans danger de bris des bras du volant ou de l'arbre moteur; de plus, il indique que, dans l'hypothèse d'une courbe de mise en route affectant la forme d'une demi-sinusoïde simple, les bras du volant supportent une tension maximum au bout d'un temps τ plus petit que le temps θ.

Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. — La présence de certains gaz dissous dans l'eau exerce sur les microbes les mêmes influences activantes ou paralysantes que celles que M. Trillat a déjà signalées dans l'air; mais le phénomène revêt dans le cas de l'eau un caractère encore plus net.

Trois groupes d'expériences exécutées par MM. A. Trillat et Fouassier permettent de conclure que la composition gazeuse de l'eau joue un rôle important dans la multiplication et la conservation des microbes pathogènes. Ainsi, l'air ayant barboté dans un bouillon ensemencé par le *Bacillus proteus* a un effet favorisant pour le coli-bacille vivant à dose extrêmement diluée dans l'eau pure et un effet antiseptique pour le bacille typhique.

Comment peut s'expliquer l'exercice instantané, ou sans propagation successive, de la pesanteur et des actions moléculaires, à toutes les distances où se produisent ces forces autour des points matériels d'où elles émanent. Note de M. J. Boussinesq. — Acides phényl, *p*-tolyl, diphényloxyhomocampholiques et leur transformation en benzyliden-*p*-tolyliden et diphénylméthylen-camphres. Note de M. A. Haller. — Sur la formation des anneaux dans la nébuleuse de Laplace. Note de M. Émile Belot. — Sur l'invariant de MM. Zeuthen et Segre. Note de M. H.-W.-E. Jung. — Sur une équation différentielle dont un coefficient est une série divergente. Note de M. Jean Chazy. — Les ondes de choc dans le mouvement des membranes flexibles. Note de M. Louis Roy. — L'influence de la capacité, de la self-induction et de la distance explosive sur la vitesse de projection des vapeurs lumineuses dans l'étincelle électrique. Note de M. G.-A. Hemsalech; l'auteur a reconnu que la vitesse de la vapeur lumineuse n'est pas sensiblement modifiée par des variations de la capacité; que, par contre, elle varie en raison inverse de la self-induction du circuit de décharge et en raison directe de la distance explosive. — Contribution à l'étude de la décomposition de l'acide urique par l'action de l'émanation du radium. Note de M. P. Mesernitsky. — Équilibre du système sulfate de cadmium-gaz chlorhydrique. Note de M. Camille Matignon. — Dosage de l'acide phosphorique en présence d'acide silicique colloïdal. Note de MM. P. Mélikoff et M. Becaia. — Sur l'isomérie éthylénique du bichlorure d'acétylène. Note de M. G. Chavanne. — Déshydratation catalytique des alcools forméniques par voie humide au moyen de l'acide sulfurique. Note de M. J.-B. Senderens. — Recherches sur les endoazoïques. Note de M. H. Duval. — Sur les caractères généraux des genres de mélobésiées arctiques et antarctiques. Note de Mme Paul Lemoine. — Études sur le cancer des souris. Propriétés humorales différentes chez des souris réfractaires de diverses lignées. Note de MM. L. Cuénot et L. Mercier. — Sur les phénomènes lumineux particuliers qui accompagneraient les grands tremblements de terre. Note de M. F. de Montessus de Ballore.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911 (1).

Les fièvres intermittentes, c'est M. Raphaël Blanchard qui nous le dit le 23 décembre 1911, s'observent surtout sur le littoral. Autrefois, on les attribuait mystérieusement à un miasme impondérable, invisible, impalpable. Maintenant on sait bien que, de même que la filariose, que la fièvre jaune, elles sont transmises par la piqûre des moustiques.

On connaît actuellement environ 1000 espèces de moustiques; M. Blanchard nous montre celle qui nous intéresse aujourd'hui, l'*Anopheles maculipennis.* Le mâle n'est pas dangereux : il ne se nourrit que du suc des fleurs, il ne pique pas; on le reconnaît à ses antennes en panache. La femelle, la cousine, suce notre sang. On distingue facilement les *Anopheles* des *Culex* en ce que chez les premiers la trompe et les palpes sont de même longueur, tandis que chez les *Culex* les palpes sont plus courts.

Le moustique commence sa vie dans l'eau des mares; la plus petite flaque d'eau lui suffit, par exemple les trous laissés par les sabots des chevaux aux alentours des abreuvoirs. Réaumur, qui a observé les mœurs des insectes avant de s'adonner à la physique, décrit magistralement la ponte des culex : les œufs sont agglutinés, réunis en forme de nacelle, tandis que ceux de l'anophèle sont séparés. Des œufs de moustique sort une larve qui vit dans l'eau, mais est obligée de venir respirer à l'air. La larve du culex se tient accrochée à la surface par des poils en étoile entourant le syphon respiratoire; inquiétée, la larve referme ses poils comme un parapluie et tombe au fond de l'eau.

Pour lutter contre la fièvre intermittente, on peut penser à détruire toutes les larves de moustique. Un bon procédé consiste à jeter du pétrole sur l'eau : il s'étale indéfiniment en donnant une couche extrêmement mince qui ne nuit en rien aux poissons ou aux plantes aquatiques; mais quand le moustique arrive à la surface pour respirer, le pétrole pénètre par capil-

(1) Suite, voir p. 333.

larité par son syphon respiratoire dans tout l'arbre trachéen, où l'eau n'avait pas accès à cause de la matière grasse qui l'imprègne; l'air ne peut plus pénétrer dans les trachées, le moustique est en quelque sorte séparé de l'atmosphère et meurt par asphyxie.

La larve de l'anophèle est à peu près comme celle du culex, mais elle ne possède pas de syphon, elle a seulement une petite cupule où viennent déboucher les syphons. La larve du culex nage en se pliant et se détendant brusquement comme un clown.

La larve se transforme en une nymphe à grosse tête, d'où le moustique adulte doit sortir avec beaucoup de précautions pour ne pas mouiller ses ailes; à ce moment critique, le moindre coup de vent peut le noyer.

Les pays marécageux sont dangereux la nuit seulement, car le moustique craint la lumière et se tient immobile pendant le jour.

Les pays à paludisme sont les pays chauds et principalement les marécages du bord de la mer : il n'y a rien à craindre dans le Sahara, tandis que la malaria fait des ravages considérables en Italie, en Algérie.

En 1880, Laveran, en examinant le sang des paludiques, découvrit le microbe de la maladie : l'hémamibe. Puis Menson et Rost virent que sur les oiseaux le microbe est transporté par le moustique. Enfin, Grassi constata que le même mode de transmission s'appliquait à l'homme. Les parasites des fièvres tierce, quarte, quotidienne sont trois variétés différentes du même microbe. M. Blanchard nous montre rapidement toute l'évolution du parasite. Entré dans un globule rouge du sang, il s'accroît, se transforme en un corps en rosette, puis se divise en mérozoïtes, qui vont être mis en liberté par destruction du globule et pourront aller infecter d'autres globules. Dans la fièvre tierce, par exemple, l'évolution dure quarante-huit heures, et les mérozoïtes sont au nombre de 15; si bien que toutes les quarante-huit heures le nombre des parasites s'est multiplié par 15. Si une piqûre n'avait introduit dans le sang qu'un seul parasite, il y en aurait déjà 15 le deuxième jour, 225 le quatrième, 3 375 le sixième, 50 625 le huitième, 759 375 le dixième, etc. Bientôt, ils deviendront si nombreux qu'on pourra en trouver plusieurs dans la moindre goutte de sang. Ces parasites rejettent leurs excrétions dans le globule qu'ils habitent, et elles se répandent dans le sang au moment où le globule éclate; ce sont des substances toxiques; au début, le malade éprouve seulement quelques malaises, qui se répètent en s'aggravant à intervalles réguliers; enfin arrive l'accès de fièvre qui se reproduira tous les deux jours, au moment de la maturité des mérozoïtes.

Rien n'est plus facile que de se préserver de la fièvre intermittente : il suffit de se garnir de moustiquaire quand on sort et de munir toutes les ouvertures de la maison de toile métallique à mailles de un millimètre et demi. C'est ce que firent deux savants anglais à Ostie, à l'embouchure du Tibre, dans une maison qu'ils avaient construite en plein marécage, dans un endroit absolument inhabitable, où ils demeurèrent quatre mois en plein été, couchant la fenêtre ouverte. Grâce à ces précautions, ils restèrent absolument indemnes, au grand ébahissement des habitants, décimés depuis des siècles par la malaria, qu'ils attribuaient au mauvais air.

Les moustiques ne peuvent pas parcourir de longues distances d'une seule traite : ils ne volent que de quelques centimètres à la fois, puis se posent sur le mur et montent jusqu'au plafond; il suffit d'un tambour en toile métallique, convenablement disposé à la porte d'une maison, pour les empêcher d'entrer; ceux qui pénètrent dans le tambour lorsque quelqu'un entre montent jusqu'en haut et ne peuvent trouver la porte; il suffira, pour en être débarrassé, de venir le soir les flamber avec une mèche imbibée d'alcool enflammé; dehors, on portera des gants et un voile fixé au chapeau et au veston pour le tenir éloigné de la peau.

A Madagascar, pendant la conquête, il n'y eut que cinq tués au combat, mais il y eut 12 000 victimes du paludisme. En Mandchourie, pendant la guerre russo-japonaise, le paludisme sévit d'une façon intense; les Japonais n'en souffrirent pas : ils étaient bien protégés par des moustiquaires, les Russes ne l'étaient pas. Ils furent vaincus.

M. Blanchard termine en projetant des vues de Freitown, en Sierra-Leone, qui fut la ville la plus insalubre de la côte occidentale d'Afrique; il n'y avait cependant pas d'eau, et les autorités déclaraient les moustiques absolument inconnus; cependant, dans les cours et sur le bord des chemins, les caniveaux et les tessons de bouteille fourmillaient de larves; il a suffi de faire le nettoyage de la ville pour que le paludisme n'existe plus qu'à l'état de souvenir.

CH. GÉNEAU,
préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Physique, par O. D. CHWOLSON, professeur ordinaire à l'Université impériale de Saint-Pétersbourg. Ouvrage traduit sur les éditions russe et allemande par E. DAVAUX, ingénieur de la marine. Édition revue et considérablement augmentée par l'auteur, avec des additions et des notes par E. COSSERAT et F. COSSERAT. Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Tome Ier, volume Ier : *Introduction, Mécanique, Méthodes et Instruments de mesure.* (Deuxième édition française.) Gr. in-8° de XVIII-515 pages avec 229 figures dans le texte (17 fr). 1912.

Tome III, 3e fascicule : *Propriétés des vapeurs, Équilibre des substances en contact.* Gr. in-8° de VI-263 pages (p. 745-1008), avec 93 figures dans le texte (9 fr). 1911.

Tandis que la traduction française du *Traité de Physique* de Chwolson est encore en cours de publication, il est devenu nécessaire d'en rééditer

le tome Ier. Ce nous sera l'occasion de rappeler, pour le bénéfice de quelques-uns de nos lecteurs, quels sont le caractère et l'économie générale de cette œuvre considérable.

Le Traité tient une place intermédiaire entre les livres classiques de Physique, rédigés souvent en vue d'un programme d'examen déterminé, et les mémoires originaux ou les ouvrages spéciaux de Physique. Le plan adopté est assez vaste pour qu'aucune question importante n'y soit passée sous silence. Chaque sujet est présenté avec des développements suffisants pour en bien faire saisir l'ensemble, sans laisser à entendre qu'il soit complètement épuisé, ce dont on serait du reste suffisamment averti par la bibliographie très étendue qui accompagne chaque chapitre.

Un traité comme celui de M. Chwolson ne pouvait être écrit uniquement en vue d'intéresser les physiciens; il s'adresse encore aux chimistes, aux ingénieurs, aux naturalistes, c'est-à-dire à des hommes de formations scientifiques très différentes. L'auteur se trouvait donc en face de la question qui se pose toujours en pareil cas: dans quelle mesure l'instrument mathématique sera-t-il employé? M. Chwolson est, de parti pris, élémentaire; mais, à l'occasion, lorsque la nature du sujet l'impose, il ne recule pas devant une analyse plus élevée. Un lecteur dont l'instruction mathématique n'a pas été poussée très loin pourra donc se servir aisément de cet ouvrage, en passant simplement les paragraphes où l'analyse supérieure joue le principal rôle.

Bien qu'il soit malaisé de délimiter rigoureusement les parties de la Physique, qui se compénètrent mutuellement, l'auteur en a distribué systématiquement les matières en quatre tomes traitant séparément et successivement des diverses formes de l'énergie: énergie mécanique, énergie rayonnante, énergie calorifique, énergie électrique.

Le tome Ier s'ouvre par une Introduction générale, de caractère hautement philosophique, délimitant l'objet de la Physique, définissant le rôle des hypothèses, décrivant les méthodes de recherches physiques et esquissant l'état actuel (1911) de la science et l'évolution qu'elle est en train de subir.

Autrefois, on admettait en physique, outre la matière, six agents différents qu'on qualifiait d'impondérables: deux agents électriques, deux agents magnétiques, le calorique et l'agent producteur des phénomènes lumineux. Le nombre de ces substances hypothétiques a diminué avec le développement de la science, et, à la fin du XIXe siècle, il n'y en avait plus qu'une, l'*éther*, qu'on supposait remplir tout l'espace entre les corps matériels. Un très grand nombre de phénomènes (surtout les phénomènes lumineux, électriques ou magnétiques) étaient envisagés comme résultant de déformations statiques et de perturbations dynamiques de l'éther. On était même porté à penser que l'éther joue également un rôle très important dans d'autres phénomènes, et peut-être dans tous les phénomènes physiques sans exception.

Dans ces dernières années, les idées des physiciens ont subi une transformation prodigieuse. Les anciens agents ont réapparu sous des formes nouvelles. Nous franchissons actuellement une période de transition; les précédentes images avec lesquelles on essayait de représenter les phénomènes sont plus ou moins délaissées, sans que les nouvelles soient bien nettement définies. Des savants admettent trois agents, quatre en y comprenant la matière ordinaire, pendant que d'autres espèrent qu'un seul suffira.

Ce puissant revirement a été provoqué par l'étude des rayons cathodiques ou Rœntgen et surtout des phénomènes radio-actifs, qui a suscité, puis affermi la nouvelle doctrine des *électrons*. On a cessé de chercher la cause des phénomènes électriques uniquement dans les états mécaniques de l'éther, et on est revenu aux vues anciennes d'après lesquelles l'électricité, au moins l'électricité négative, et peut-être aussi l'électricité positive, est une substance particulière existant en soi, ayant d'ailleurs une structure discontinue et atomistique. L'atome d'électricité négative s'appelle électron. L'électron, l'atome d'électricité positive, l'éther et la matière: voilà les quatre agents admis actuellement par une partie des physiciens pour expliquer et représenter les apparences.

D'autres bouleversements se sont produits dans les hypothèses fondamentales des sciences physico-chimiques. L'atome n'est plus indivisible; il possède une structure compliquée, et, dans certaines circonstances, il se décompose, les électrons qui le constituent se dispersent. Des savants ont été plus loin et ont attribué une structure atomistique à l'énergie rayonnante: on a mis en avant les « quanta », quantités élémentaires de lumière, d'énergie.

Pour finir cette revue de la situation actuelle de la Physique, M. Chwolson signale une motion qui a été proposée récemment: l'abandon complet de l'éther. Toutes les expériences tentées pour mettre directement en évidence les phénomènes dans l'éther sont restées jusqu'ici infructueuses: de là est venue l'idée que la science peut se construire sans l'éther, ou, ce qui revient au même dans la méthode scientifique, qu'il n'y a pas d'éther. Et l'auteur, entrant dans ces vues, ajoute aussitôt: « Nous parlerons encore de l'éther quelquefois; il doit être observé qu'il s'agira toujours uniquement de l'espace dans lequel ne se trouve aucune matière ordinaire, non de l'espace rempli d'une substance particulière. »

Le troisième fascicule du tome IIIe du *Traité de Physique* s'ouvre par un chapitre sur les propriétés des vapeurs saturantes. L'auteur expose d'abord

les mémorables recherches de Regnault, interrompues d'une manière si funeste pendant la guerre de 1870, puis, avec la même richesse de documentation que dans les précédents volumes, indique les mesures qui ont été faites depuis et qui se poursuivent encore aujourd'hui. Il donne les diverses formules, en partie empiriques, par lesquelles on a essayé de traduire ces mesures si importantes pour les techniciens, notamment celles qui ont été proposées par J. Bertrand, expose les ingénieuses considérations qui ont conduit lord Kelvin à mettre en évidence l'influence de la courbure de la surface du liquide sur la tension de vapeur saturante, et termine par l'indication des recherches les plus récentes sur les densités et les chaleurs spécifiques, en insistant particulièrement sur les beaux résultats dus à Mathias.

Dans l'étude des vapeurs non saturantes, l'auteur envisage d'abord les célèbres recherches expérimentales d'Amagat, dont l'étendue et la précision peuvent être justement comparées à celles des travaux de l'illustre Regnault. L'équation de van der Waals est présentée avec détails ainsi que les nombreuses formules que l'on a proposées depuis pour exprimer plus complètement les données expérimentales. Les notions de température et d'état critiques sont particulièrement approfondies, ainsi que la remarquable théorie des états correspondants. Des représentations graphiques nombreuses, puisées dans les travaux originaux d'Amagat, illustrent très heureusement tout ce chapitre.

Parmi les nombreuses questions qui appartiennent au vaste domaine de la Chimie physique, l'auteur a choisi avec raison, comme devant faire partie d'une exposition générale de la Physique, la belle théorie de l'équilibre des substances en contact qui a été créée par Gibbs; nulle question ne pouvait, en effet, mieux donner une idée de la puissance de la thermodynamique moderne. La règle des phases est d'abord expliquée d'une manière très simple et très claire, puis viennent la théorie thermodynamique des solutions diluées d'après Planck, l'étude de la pression osmotique et de la diffusion dans les solutions, celle des chaleurs de dissolution et de dilution; l'auteur considère ensuite la tension de vapeur et le point d'ébullition des solutions et des mélanges de liquides, avec les belles règles de Konowaloff, enfin la congélation des solutions et les lois cryoscopiques si remarquables de Raoult. Dans un paragraphe final ajouté au texte de l'auteur, les lois du déplacement de l'équilibre thermodynamique (principe de Le Chatelier-Braun), dont l'étude a été récemment reprise par Ehrenfest et C. Raveau, sont rattachées aux importantes considérations mécaniques de H. Poincaré sur les analogies hydrodynamiques par lesquelles lord Kelvin a proposé d'expliquer les attractions électro-dynamiques.

La verrerie au XXe siècle, par J. HENRIVAUX, ancien directeur de la manufacture de Saint-Gobain. Un vol. in-8° de 680 pages, avec gravures (20 fr). Librairie Geissler, 1, rue de Médicis, Paris, 1911.

Il est curieux de constater que l'industrie de la verrerie, malgré son grand développement, employait encore, il y a vingt-cinq ans, les anciens procédés, les recettes primitives transmises de génération en génération et toujours fidèlement observées. Pourtant, la condition des ouvriers verriers était extrêmement pénible, tant à cause du soufflage à la bouche que de la chaleur excessive à laquelle ils étaient exposés.

Mais, dans ces dernières années, l'industrie de la verrerie a fait un grand pas en avant; les inventeurs et les chefs d'usine ont su apporter des modifications importantes qui ont à la fois épargné la santé de leurs ouvriers et augmenté leur puissance de production.

L'ouvrage que M. Henrivaux consacre à la verrerie au xxe siècle présente le plus réel intérêt. On y peut trouver des indications sur tout ce qui touche à la verrerie : matières premières, gazogènes, fours de fusion; fabrication des glaces, verres à vitre, verres coulés, moulés, perforés, de couleurs, trempés; les verres d'optique; la fabrication des bouteilles et les longues recherches faites pour aboutir au moulage mécanique des flacons, carafes; la fabrication et la taille du cristal; le verre employé comme matériau de construction et ses applications à la décoration; les vitraux d'église et la verrerie d'art, etc.

Au cours des différents chapitres, l'auteur rappelle les anciens procédés de fabrication et fait connaître les perfectionnements successivement apportés dans les diverses branches de cette industrie. Ainsi la fabrication des glaces, qui se faisait autrefois entièrement à la main, est devenue presque entièrement mécanique : le doucissage, le polissage, le biseautage sont actuellement obtenus à l'aide de machines spéciales. De même, les vitres sont fabriquées couramment à l'heure actuelle par le procédé de l'étirage ou par le soufflage artificiel, moyens qui remplacent très heureusement le soufflage à la bouche, si meurtrier pour les ouvriers.

La légende de Parmentier, par M. G. GIBAULT, bibliothécaire de la Société nationale d'horticulture de France. Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris.

Dans cette petite plaquette de 36 pages, l'auteur semble bien démontrer, avec documents à l'appui, que Parmentier n'est pas l'introducteur des pommes de terre en Europe; il a seulement cherché à en répandre la culture et à généraliser son utilisation au point de vue alimentaire; c'est sans doute de là qu'est née la légende combattue par l'auteur.

FORMULAIRE

Collage à sec des épreuves photographiques. — On sait que l'albumine desséchée par la chaleur devient absolument insoluble et imperméable à l'eau. Cette particularité a été mise à profit pour coller les enveloppes, quand on veut être sûr qu'elles ne seront pas décachetées à la vapeur d'eau par des personnes trop curieuses.

On peut, de même, coller les photographies sur carton par ce procédé. On passe sur le dos des épreuves un peu de blanc d'œuf, on les applique sur le carton-support, et, après les avoir recouvertes d'un papier blanc, on passe un fer chaud (80° à 100°). L'albumine se coagule et les deux surfaces sont réunies indissolublement. C'est même le défaut du procédé, puisqu'il ne permet pas ultérieurement de décoller une épreuve fixée par ce moyen.

Utilisation du celluloïd. — En raison des nombreux usages auxquels le celluloïd peut être appliqué en photographie, il est intéressant de reproduire les instructions données dans un récent numéro du *Scientific American* pour manipuler ce corps. La matière première ne fera pas défaut à ceux qui emploient des pellicules : il leur suffira de débarrasser quelques vieux négatifs de leur couche de gélatine.

Une feuille de celluloïd, plongée quelques instants dans l'eau bouillante, devient malléable et prendra la forme que l'on désire; un séjour plus prolongé dans l'eau bouillante la ramollit suffisamment pour qu'on puisse la pétrir comme une sorte de mastic.

On obtient un ciment qui peut être utilisé pour bien des petits travaux photographiques, en dissolvant 10 parties de celluloïd, râpé aussi fin que possible, dans 90 parties d'alcool.

Si l'on a besoin d'un vernis, on a le choix entre les formules suivantes :

1. Celluloïd, 5 g; acétate d'amyle, 16 g; acétone, 16 g; éther sulfurique, 16 g ;

2. Celluloïd, 10 g; camphre, 4 g; acétone, acétate d'amyle et éther, de chaque sorte, 30 g;

3. Celluloïd, 5 g; camphre, 5 g; alcool, 5 g.

Un point à ne pas oublier, c'est que, le celluloïd étant un corps éminemment inflammable, il est nécessaire de ne pas faire ces manipulations près d'une lampe ou d'une bougie.

(*British Journal of Photography.*)

Bouchons pour le chlore. — Les bouteilles contenant du chlore, de l'acide chlorhydrique, sont difficiles à tenir fermées, car le liège est attaqué par les vapeurs de chlore et tombe rapidement en décomposition.

Pour obturer convenablement les bouteilles, il faut prendre une pierre ponce, la façonner à l'aide d'une scie ou d'une lime, en lui donnant une forme conique, et, après l'avoir placée sur le goulot, on recouvre d'un lut pour assurer une fermeture hermétique.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. L., à N. — L'immobilité de l'atmosphère vis-à-vis du globe terrestre s'expliquait évidemment bien dans l'ancienne hypothèse d'une Terre immobile; elle s'explique également sans difficulté dans l'hypothèse de Copernic, tout comme l'immobilité apparente des eaux de l'océan. A supposer même que, à un certain moment, la Terre tourne au sein d'une atmosphère immobile et de hauteur limitée, il suffira d'un temps assez court pour que, en vertu des frottements et de la viscosité de l'air, l'atmosphère prenne une vitesse de rotation d'ensemble sensiblement égale à celle de la Terre. — Il en est ainsi quelle que soit la vitesse de rotation du globe, du moins tant que cette vitesse n'atteint pas la limite critique au delà de laquelle l'atmosphère gazeuse se dissiperait dans l'espace en vertu de la force centrifuge.

Baron J., à C. T. — On nous assure qu'il s'agit là d'une Société secrète qui n'est point distincte de la franc-maçonnerie et qui est donc formellement réprouvée par l'Église catholique.

M. R. B., à L.-L. — En général, le compteur électrique triphasé ne donnera plus d'indications valables si l'on n'utilise que l'une des phases de la distribution.

M. H. V. D. B., à O. — Dans l'espèce, il ne s'agit pas d'un ouvrage, mais d'un extrait de la revue *Métaux et alliages*, n° 2 de cette année (Bureaux, 23, rue Brunel, à Paris). L'administration vous enverra les numéros désirés, s'ils existent encore dans ses réserves.

M. G. O., à P. — Il est impossible de vous répondre sans avoir vu l'objet; toutefois, il se peut que ce soit un morceau de défense de narval.

M. B. G. S., à S. — Nous supposons que l' « articulation universelle », dont vous parlez, est ce qu'on appelle d'ordinaire le « joint universel » ou « joint de Cardan ». Il sert à transmettre le mouvement de rotation d'un arbre à un autre arbre qui fait avec le premier un angle obtus, l'extrémité de chaque arbre est terminée par une sorte de fourche; les deux fourches sont liées ensemble par l'intermédiaire d'un croisillon à branches perpendiculaires. — Nous ne connaissons pas le roulement Gardener.

M. E. V., à A. — L'appareil est bien connu et employé en différents endroits; mais les promesses faites en vue d'une émission sont fallacieuses; ne jamais se fier aux prospectus.

F. A. E., à R. — Pour avoir ces détails sur la théorie et la pratique du photomètre Découdun, le plus simple est de les demander au constructeur, M. J. Découdun, 101, faubourg Saint-Denis, à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard. Paris, VIII.
Le gérant, E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Installation de barrages électriques contre la grêle. — L'efficacité des *niagaras électriques* n'est pas acceptée encore d'une manière définitive, comme on l'a vu par les critiques de M. A. Turpain que nous avons publiées (*Cosmos*, t. LXV, p. 703). Néanmoins, des applications expérimentales paraissent devoir être inaugurées dans une demi-douzaine de départements au moins (*Journal d'Agriculture pratique*, 22 février et 21 mars).

L'Union beaujolaise des Syndicats agricoles a décidé, dans sa réunion du 8 janvier à Villefranche, l'organisation de la défense contre la grêle par le système des paragrêles du comte de Beauchamp, dans toute la région beaujolaise. Le plan général adopté comporte 24 postes paragrêles, dont 11 en ligne de couverture, 6 en postes de complément, 4 en postes avancés et 3 en avant-postes. Le montant des dépenses est évalué à 90 000 francs. Tous les efforts seront faits pour que le système soit prêt à fonctionner au mois de mai.

L'Association pour la défense contre la grêle préconise le mode de construction suivant :

« Les pylônes auront 40 mètres de hauteur et reposeront dans un épais massif de béton de 45 mètres cubes environ. Leur poids approximatif atteindra 3,5 tonnes métriques.

» Une échelle, faisant corps avec le pylône, permettra la visite du niagara placé au sommet.

» Le niagara à pointes multiples serait relié à la nappe d'eau souterraine par un ruban conducteur en cuivre rouge non écroui de 8 centimètres de largeur sur 2 millimètres d'épaisseur, et un diffuseur à plusieurs branches en même métal.

» Le coût d'un pylône ne sera guère inférieur à 4 000 francs. Dans certains endroits d'accès difficile, l'installation reviendra à près de 5000 francs. »

On annonce que des barrages électriques contre la grêle vont être installés dans les départements suivants : Loire, 22 postes ; Gironde, 45 postes environ ; Dordogne, 50 postes ; Lot-et-Garonne, 12 postes ; Loire-Inférieure, 15 postes environ. Dans Saône-et-Loire, une organisation du même genre est à l'étude.

Dans la plupart de ces départements, l'initiative de ces installations a été provoquée par des sénateurs qui ont été convaincus par les communications sur les niagaras électriques présentées au groupe agricole du Sénat.

PHYSIQUE

Verre très perméable aux rayons X. — Les rayons Rœntgen ou rayons X prennent naissance dans l'ampoule à vide de Crookes, à l'endroit où les particules électriques lancées par la cathode viennent frapper un obstacle, l'anticathode en métal ; ils diffèrent de la lumière ordinaire en ce qu'ils sont constitués non par une succession régulière de vagues ayant toutes la même longueur, mais bien par un petit nombre d'impulsions, non périodiques, de vagues excessivement courtes et irrégulières. Ils traversent les corps solides opaques à la lumière ordinaire, et d'autant plus facilement que les éléments chimiques ont un poids atomique plus faible. La radiographie des corps opaques et du corps humain, en particulier, est basée sur cette propriété des rayons X.

Or, les ampoules cathodiques qui servent à produire ces rayons ont l'inconvénient d'en absorber une partie, car les parois de verre, de 0,7 mm d'épaisseur, arrêtent ces rayons dans la proportion de 52 à 70 pour 100 ; si l'épaisseur est plus forte, l'absorption croît naturellement, et l'on voit combien le rendement de l'ampoule est influencé par ce fait.

Mais, d'après les idées de J.-J. Thomson et de son école, l'absorption, ainsi que nous le disons à l'instant, dépend surtout du poids atomique des éléments entrant dans la composition du verre. Le verre employé ordinairement est un mélange de silicates de sodium et de calcium.

On substitue trois autres composants de poids atomique plus faible : le bore, le lithium et le béryllium, qui porte dans la nomenclature française le nom de glucinium. Voici la composition comparée des deux sortes de verre, avec indication des poids atomiques des constituants :

VERRE ORDINAIRE		VERRE NOUVEAU	
Silicium.....	Si = 28	Bore.........	B = 11
Sodium......	Na = 23	Lithium......	Li = 7
Calcium......	Ca = 40	Glucinium....	Gl = 9

Le verre nouveau est cinq fois plus perméable que le verre ordinaire aux rayons X de moyenne dureté. (On distingue, en effet, les ampoules « molles » et les ampoules « dures », c'est-à-dire les ampoules où le vide est meilleur, qui exigent, pour se laisser traverser par la décharge, une grande différence de potentiel, et produisent en conséquence des rayons cathodiques à plus grande vitesse et des rayons X plus pénétrants.) Avec le verre bore-lithium-glucinium, l'absorption n'est plus que de 10 à 15 pour 100; ce verre s'échauffe à peine, il n'est pas fluorescent et ne produit presque pas de rayons secondaires; les épreuves photographiques données par les nouvelles ampoules sont très claires et très nettes et s'obtiennent avec une durée de pose réduite.

Malheureusement, ces ampoules ne résistent pas longtemps à l'air; la surface devient mate, mais on la protège très efficacement contre toute altération en la recouvrant d'une mince couche de vernis à la gomme laque.

Ce verre, fabriqué par C.-L. et F.-A. Lindemann, a fait l'objet, au laboratoire du professeur Nernst, de nombreux essais qui ont pleinement confirmé les résultats des inventeurs.

SCIENCES MÉDICALES

Les accidents dus à l'électricité. — Devant la fréquence croissante des accidents causés par l'électricité, une Commission officielle a été nommée, en France, pour étudier la question à fond. Le Dr Weiss vient d'en faire connaître les conclusions dans une séance de la *Société internationale des électriciens*, et qu'analyse notre confrère l'*Électricien* :

L'accident électrique est encore paradoxal et déconcertant; un individu en contact avec un courant de faible tension peut être tué, et l'on ne trouve rien à l'autopsie; il y a des cas, au contraire, où des tensions élevées produisent un délabrement considérable (amputations des membres ou des deux jambes), mais l'individu demeure vivant. Pour jeter quelque lumière sur la question, il était nécessaire d'expérimenter directement; M. Weiss a choisi le chien comme sujet d'études. Les expériences ont été faites avec du courant alternatif et du courant continu. Il semble résulter que, contrairement à ce que l'on pourrait croire *a priori*, ce ne sont pas les distributions à basse tension qui sont les moins dangereuses. En tout cas, la gravité des accidents dépend du trajet du fluide à l'intérieur du corps.

Courant alternatif (*fréquence* 42). — Le courant allait d'une patte antérieure à une patte postérieure, le cœur étant sur le trajet du courant. Avec 100 volts (116 milliampères), on obtint la mort par arrêt du cœur au bout de quatorze secondes. Avec 1 140 volts (1,5 ampère), la mort se produisit également par arrêt du cœur; mais avec 4 600 volts (7 ampères), le cœur ne s'arrêta pas, même après que l'on eut fait passer le courant plusieurs fois; seul le feu, qui avait pris aux points d'application des électrodes, entraina l'amputation de l'animal, mais ce dernier restait encore vivant; on le mit alors sous 110 volts, et il mourut aussitôt. Avec 4 500 volts, mais en mettant en série une résistance de 90 000 ohms de façon à réduire le courant à 45 milliampères, la respiration s'arrêta à chaque établissement de courant, mais elle reprit ensuite; en diminuant la résistance jusqu'à obtenir 90 milliampères, le chien mourut.

Donc, un chien meurt s'il est traversé par un courant de 70 à 80 milliampères, quand le cœur est dans le trajet ; mais si le courant devient trop intense, il n'y a plus d'arrêt du cœur. Avec 45 milliampères, le chien est tétanisé, tous les muscles sont contractés; il meurt asphyxié par arrêt de la respiration au bout de cinq à six minutes; mais si on le détache auparavant, il continue à vivre, tandis que dans le cas d'arrêt du cœur on ne peut le ramener à la vie. En appliquant 1 080 volts (400 milliampères), entre le dessus de la tête et le menton, la respiration s'arrête, mais le cœur bat; l'animal ne meurt pas. Si l'une des électrodes passe du menton à la patte, l'animal est tué immédiatement.

Quels sont les enseignements qui se dégagent de ces faits? Pour l'homme, la résistance du corps, dans le cas de très bons contacts (mains dans les cristallisoirs) est de 12 000 à 15 000 ohms. Avec une distribution de 110 volts, l'intensité du courant qui traverserait le corps serait de 70 à 90 milliampères; ce courant est dangereux. Fort heureusement, il est extrêmement rare de réaliser un bon contact, et la résistance du corps humain est bien plus considérable que ce que nous venons d'indiquer. Aussi a-t-on pu admettre que les distributions au-dessous de 110 volts ne sont pas dangereuses.

Courant continu. — Il se comporte comme l'alternatif, mais il faut un courant environ quatre fois plus grand pour obtenir le même résultat. De plus, quand le courant continu passe dans le muscle, il produit dans tout le trajet des altérations que ne produit pas le courant alternatif; l'une des pattes d'une grenouille soumise à *n* excitations de même sens présente (la grenouille remise dans l'aquarium) une atrophie musculaire progressive que rien ne peut réparer, alors que l'autre patte, soumise à 2 *n* excitations alternatives, va très bien.

Comme conclusions, la Commission recommande au public non professionnel de ne jamais toucher aux appareils ni aux fils électriques hors des appartements. Pour les professionnels, elle répartit les distributions électriques en deux catégories:

Tension inférieure à 150 volts en alternatif ou à 600 volts en continu; il est facile de se préserver de tout accident en s'enveloppant les mains avec un linge ou en montant sur un tabouret et en se servant d'une seule main.

Pour les tensions au-dessus de 600 volts, on recommande de s'isoler du côté du courant ou du côté de la terre, et de préférence des deux côtés, en employant une seule main. Au-dessus de 10 000 volts, la précaution la meilleure est de couper le courant.

La Commission a demandé, en outre, que l'on fasse l'éducation du public et en particulier des enfants, dans les écoles, et qu'une Commission permanente étudie chaque accident qui lui sera signalé. *K.*

Les asphyxies par les gaz des hauts fourneaux et des gazogènes. — M. Ad. Breyre, ingénieur au corps des mines belges, attaché au service des accidents miniers et du grisou, à Bruxelles, publie dans les *Annales de Belgique* une étude documentée que résume l'*Écho des Mines* du 21 mars.

Le haut degré de toxicité de l'oxyde de carbone CO qui constitue l'élément utile des gaz de hauts fourneaux et qui, après épuration, en forme les 20 à 30 centièmes en volume, la rapidité avec laquelle ce gaz, même dilué, apporte des désordres graves dans l'organisme humain, font que les manipulations et l'adduction de ces gaz depuis la sortie des hauts fourneaux jusqu'aux endroits d'utilisation, y compris ces deux points, occasionnent des dangers redoutables pour le personnel.

Et, en fait, ces dangers se sont manifestés, dans ces dernières années, par des asphyxies relativement fréquentes, dont quelques-unes ont été particulièrement meurtrières.

Les accidents se produisent soit en plein air, à proximité des appareils produisant ou utilisant les gaz, par défaut d'étanchéité des joints ou des vannes, soit dans les galeries et conduites de gaz, où les ouvriers s'introduisent imprudemment sans avoir isolé convenablement les parties des tuyauteries à visiter ou sans les avoir assainies par une ventilation rationnelle et efficace.

Spécialement, les asphyxies survenues près des gueulards des hauts fourneaux font désirer l'aménagement de ceux-ci de façon à réaliser autant que possible le chargement automatique, écartant absolument le personnel du point dangereux. Il est recommandé, lorsque la commande des cloches ou des appareils doit se faire à proximité du gueulard, de placer le préposé à la commande des leviers dans une cabine dont l'entrée serait opposée au gueulard.

De son côté, M. Paul Razous, dans la *Revue d'économie industrielle* du 20 mars, examine les moyens de prévenir l'asphyxie par l'oxyde de carbone des ouvriers travaillant sur les gazogènes à gaz pauvre. Certains gazogènes sont à aspiration; le moteur à gaz qu'ils alimentent en combustible y crée, automatiquement, une dépression, de sorte qu'un défaut d'étanchéité dans le gazogène a simplement pour résultat d'y introduire intempestivement l'air frais de l'extérieur. Mais d'autres gazogènes, surtout ceux de grande puissance, fonctionnent sous pression : ils sont soufflés par un ventilateur et alimentent les conduites et les machines par l'intermédiaire d'un gazomètre où le gaz produit est mis en réserve sous une certaine pression; les gazogènes de ce type sont, même en marche normale, une menace d'asphyxie pour l'ouvrier qui les conduit; l'ouverture de la trémie de chargement, des trous de piquage du foyer ou du cendrier détermine un dégagement abondant d'oxyde de carbone vers l'extérieur: le danger d'accident est connu, et l'on trouve difficilement des ouvriers voulant travailler à ces gazogènes.

Le procédé employé pour empêcher la sortie de l'oxyde de carbone lors des manœuvres d'ouverture du gazogène consiste soit à refouler ce gaz par un injecteur à vapeur, soit à l'entraîner dans l'atmosphère au moyen d'un ventilateur qui l'aspire dans une conduite spéciale convenablement disposée, et qui empêche ainsi le gaz toxique de parvenir jusqu'à l'ouvrier. Ce dernier système a été réalisé par la Compagnie Sturtevant sur plusieurs gazogènes soufflés.

HYGIÈNE PUBLIQUE

Alimentation de Londres en eau potable. (*L'Ingénieur-Constructeur*, 15 mars.) — L'alimentation de Londres en eau potable constitue aujourd'hui un service métropolitain: un acte du Parlement a, en effet, autorisé en 1902 le rachat de cet important service aux Sociétés concessionnaires dont l'exploitation laissait fort à désirer. Ce rachat a été opéré moyennant une somme totale d'environ un milliard de francs.

Depuis ce rachat, des réformes importantes ont

été étudiées; on prévoit qu'en 1941 la population à alimenter sera de 16 millions d'habitants; on estime, d'autre part, à 145 litres par jour et par habitant la consommation moyenne; c'est donc un débit de 2,5 millions de mètres cubes par jour qu'il faudra à ce moment à l'agglomération londonienne.

Actuellement, le volume fourni dépasse un million de mètres cubes par vingt-quatre heures; ce volume d'eau est refoulé par 260 machines d'une puissance de 40 000 chevaux; les eaux sont puisées dans la Tamise et dans des ruisseaux et sources des environs.

Avant d'être distribuée, l'eau séjourne pendant plusieurs semaines dans des réservoirs, ce qui produit une diminution du nombre des microbes.

Le prix de revient de l'eau distribuée est de 0,2 fr par mètre cube environ; le service ne devant pas faire de bénéfices, en cas d'excédents des recettes, le tarif de vente est immédiatement réduit.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

La chute de la station radiotélégraphique de Nauen. — Une tempête d'une extrême violence vient de jeter par terre, le samedi 30 mars, le mât de 200 mètres qui supportait l'antenne de la station de Nauen, à 40 kilomètres Nord-Ouest de Berlin, appartenant à la Société allemande de télégraphie sans fil *Telefunken*.

La station avait été érigée en 1906, et le *Cosmos* (t. LVI, p. 7) a, à cette époque, donné la description et les figures de l'installation: un mât en treillis de fer haut de 100 mètres supportait alors un vaste réseau de conducteurs métalliques, ayant la forme d'un immense parapluie, de 300 mètres de rayon. Naguère on venait de pratiquer de sérieux agrandissements, terminés au début du mois dernier: l'ancien mât fut surélevé, et la hauteur totale portée à 200 mètres; on profita des transformations de la tour pour glisser à sa base trois isolateurs en verre épais; le réseau de fils a été, bien entendu, agrandi en proportion: du mât principal, les 200 fils descendaient pour s'attacher à des mâts périphériques hauts de 30 mètres et écartés à un rayon de 400 mètres. Comme source primaire de courant électrique, la station possédait deux génératrices d'une puissance de 100 kilowatts, dont une est un alternateur Goldschmidt.

En 1906, un poste de grande puissance, système Fessenden, érigé à Machrihanish (Ecosse), en vue de communications transatlantiques, avait pareillement été détruit par un fort coup de vent et ne fut pas reconstruit. Certainement, la Société *Telefunken* fera diligence pour restaurer la station de Nauen, qui était un des grands postes allemands.

Télégraphie sans fil en ballon dirigeable. — M. Frank v. Ekelmann, ingénieur en chef des ateliers allemands d'aérostation Albatros, est parvenu à transmettre et à recevoir des radiotélégrammes en aéronat jusqu'à une portée de 150 kilomètres (*Électricien*, 23 mars).

Déjà, en un précédent voyage en ballon, en utilisant comme source d'énergie électrique une batterie d'accumulateurs lourde et encombrante, il avait communiqué avec la défunte station radiotélégraphique de Nauen, distante de 88 kilomètres. Plus récemment, il a remplacé les accumulateurs par une dynamo actionnée par le moteur qui sert à propulser l'aéronat (moteur Renault de 75 chevaux).

L'antenne consistait primitivement en un fort fil de cuivre de 100 mètres de longueur enroulé sur une bobine au départ, et qu'on déroule pour transmettre ou recevoir les dépêches; mais elle avait l'inconvénient de faire osciller le ballon et de l'exposer à s'accrocher aux arbres. L'antenne actuelle est formée d'une série de sections de 10 mètres assemblées bout à bout à la soudure tendre, de manière à se détacher si l'antenne vient à s'accrocher à une aspérité; elle est attachée à la proue de la nef aérienne et maintenue à peu près verticale par une balle de plomb. L'équipage radiotélégraphique complet pèse 32 kilogrammes. Pour la réception des dépêches au son, l'opérateur télégraphiste du bord a un casque téléphonique garni de cuir et de caoutchouc qui amortit les bruits extérieurs.

Le ballon a transmis et reçu des télégrammes quand il se trouvait à des altitudes de 500-600 mètres.

GÉNIE CIVIL

Le mortier et la gelée. — Les ingénieurs et les architectes interrompent parfois la construction des maçonneries en hiver, dans la crainte que la gelée soit nuisible à la bonne prise du mortier. Ou bien, lorsqu'on est pressé d'achever un travail commencé, on mélange divers produits à l'eau de gâchage: alcool, sel marin, carbonate de soude, etc. (Voir *Cosmos*. t. LXIII, p. 284.)

Il semble que ces précautions soient inutiles, si on en juge par les résultats d'une enquête dont rend compte le *Génie civil* (16 mars). Deux ingénieurs ont recherché l'effet d'une température ambiante inférieure à 0° sur la prise et le durcissement du ciment gâché soit avec de l'eau claire, soit avec une solution de différents sels. Ils ont aussi déterminé dans chaque cas la résistance à la traction et à l'écrasement des éprouvettes. A une température inférieure à 0°, la prise a encore lieu, mais très lentement, pourvu que le gâchage se fasse avec des produits pris à une température supérieure à 0°. La résistance à l'écrasement, après quatre-vingt-dix jours d'exposition à la gelée modérée, est encore inférieure à celle qu'on observe après sept jours à la température ordinaire. Mais

un mortier dont la prise et le durcissement ont été ralentis par l'exposition à la gelée retrouve la résistance d'un mortier normal quand il est exposé aux températures ordinaires. L'emploi, pour le gâchage, d'une solution à 10° Baumé, soit de carbonate de soude, soit de chlorure de calcium, accélère la prise; au contraire, le chlorure de magnésium la retarde; toutefois, l'addition de ces corps modifie en plus ou en moins la résistance à la traction et à l'écrasement.

Il résulte de ces constatations qu'en général on peut exécuter les maçonneries et bétonnages de ciment en temps de gelée sans qu'il soit nécessaire de dissoudre des sels dans l'eau de gâchage.

L'avance à l'allumage dans les moteurs à explosions. — L'allumage des mélanges explosifs par étincelle électrique, presque uniquement adopté aujourd'hui sur les moteurs à explosions, est aussi le premier qui ait été essayé. C'est, en effet, ce système qu'a employé Lenoir en 1859 dans son premier moteur à gaz de ville.

Ce mode d'allumage, outre la sûreté et la précision de son action, a permis de mettre en évidence l'influence du moment d'inflammation du mélange explosif sur la quantité de travail qu'on peut retirer de l'explosion d'une même cylindrée de mélange tonnant. Ce travail, suivant le moment où jaillit l'étincelle, peut varier pratiquement du simple au quintuple. Il semble donc qu'il y ait tout avantage à pouvoir faire varier le moment d'inflammation. D'où vient que sur les automobiles actuelles, les constructeurs ont tendance de plus en plus à supprimer la manette d'avance à l'allumage?

M. R. Arnoux, dans une conférence à la Société des ingénieurs civils de France, en a donné l'explication suivante :

L'influence de l'avance à l'allumage sur le travail de la cylindrée trouve son explication dans le temps que met l'onde explosive à se propager dans la masse du mélange à partir de son point d'inflammation, temps qui est d'autant plus faible que le mélange est plus fortement comprimé et sa température plus élevée.

Or, au début de l'automobilisme, le degré de compression du mélange explosif ou, pour parler plus exactement, sa variation de volume était assez faible (1 à 3,5 en moyenne), et l'avance à l'allumage avait une grande influence sur le rendement de la cylindrée; cette influence est beaucoup moindre dans les moteurs actuels, dans lesquels le volume du mélange explosif se trouve, en fin de compression, réduit au cinquième et même au sixième de sa valeur en fin d'admission. Il n'est guère possible d'aller plus loin, sans craindre de voir le mélange explosif s'allumer spontanément dans sa masse entière par le seul fait de la température développée par la compression de celui-ci. Dans ces conditions de compression relative, le mélange est tellement voisin de son inflammation spontanée que la propagation de l'onde explosive est quasi instantanée et l'avance d'allumage quasi inutile.

Voilà pourquoi les constructeurs ont supprimé la commande de l'avance à l'allumage, devenue en partie inutile, au profit de la simplicité.

VARIA

Un trust sino-japonais de l'acier. — Nos lecteurs seront sans doute fort étonnés d'apprendre que les Japonais sont en train de combiner avec les Chinois un trust de l'acier, dont les répercussions sur le marché métallurgique du monde entier pourraient très bien, et avant peu, devenir considérables.

La nouvelle combinaison résulte d'une fusion, sous le contrôle de capitalistes japonais et chinois, des fonderies de Hangyang, des mines de fer de Taya et des houillères de Pinghsien.

Ces dernières, situées dans la province du Kangsi et desservies par un chemin de fer qui les met en communication avec Chuchow, occupent plus de 3 000 ouvriers. Leur production a atteint, en 1911, près de 500 000 tonnes. D'après l'expertise d'un ingénieur allemand, la valeur du gisement n'est pas inférieure à 2 millions de taëls.

Les aciéries et fonderies de Hangyang, estimées 12 millions de taëls, se trouvent au pied du Tapiehshan et sont équipées avec tous les perfectionnements de l'industrie moderne. Leur production devra s'élever sous peu à 140 000 tonnes de fer et 70 000 tonnes d'acier. Elles ont presque atteint ces chiffres l'année dernière.

Enfin, les mines de fer de Taya, sur la rive droite du Yang-tsé, à 100 kilomètres à peine de Hankow, ont une valeur de 11 millions de taëls. La teneur du minerai s'élève à 62,3 pour 100 de fer, et la production annuelle est évaluée à 1 million de tonnes. Ces gisements sont si riches que le même expert allemand a pu, sans crainte d'erreur, leur assigner une durée de deux cents ans, même avec exploitation intensive. Comme les deux autres industries, les mines de Taya sont en communication avec les centres voisins par un chemin de fer d'une quarantaine de kilomètres.

En fait, les capitaux ont été, en très grande partie, fournis par les Japonais. Une loi chinoise toute récente, en autorisant les compagnies commerciales à faire appel, dans la proportion de 50 pour 100, aux capitaux étrangers, a permis la réalisation de ce trust formidable et inattendu, dans lequel — chose curieuse — les industries exploitées sont toutes en Chine, alors que le contrôle financier du Syndicat est entre les mains du Japon.

M. Schwab, président du Steel Trust des États-Unis, qui revient de l'Extrême-Orient où il a vu naître la combinaison sino-japonaise, a déclaré

qu'il allait désormais faire venir sa fonte en gueuse de Hangyang parce que, même en comptant le prix du transport, elle lui reviendrait meilleur marché qu'achetée sur place. ED. BONNAFFÉ.

Méthode d'évaluation de la valeur protectrice des vêtements par des mesures de laboratoire. — M. Guilbert a fait sur ce sujet une communication à l'Académie de médecine : en voici les conclusions :

1° Les vêtements d'origine animale, laine et soie, ont un coefficient de protection supérieur à celui des tissus d'origine végétale ;

2° La laine présente sur la soie l'avantage de se mouiller moins rapidement et de perdre moins rapidement sa valeur protectrice ;

3° Le mélange de matières textiles diminue la valeur protectrice de l'élément dominant dans des proportions qui ne sont point en rapport avec le pourcentage des matériaux employés ;

4° La façon dont est présenté industriellement le tissu a une grande influence sur l'efficacité de protection. Les tissus à chaine (tissés) ont été supérieurs aux tissus maillés (tricotés) dans tous les cas.

Un nouveau paragraphe du chapitre du chapeau. — Les révolutions ont de singulières répercussions. Les Chinois ayant décidé de couper leur queue traditionnelle et s'étant mis résolument à l'œuvre, se sont trouvé la tête bien nue et ils se sont mis à porter des chapeaux ; mais les fabricants de couvre-chefs n'allant pas aussi vite que les coupeurs de queues, il a fallu s'adresser au Japon, où l'industrie est florissante, et d'énormes commandes ont été faites aux usines d'Osaka, ville qui, parait-il, a la spécialité de cette fabrication. On travaille jour et nuit sans pouvoir satisfaire aux demandes, et si la guerre civile a suspendu toutes les autres industries, elle a donné à celle du chapeau une intensité bien inattendue.

Maintenant, de quel genre de chapeaux s'agit-il? Nous l'ignorons: melons, hauts de forme, canotiers, coniques, peut-être, suivant la tradition; nous sommes malheureusement incapables de renseigner ceux de nos commerçants qui voudraient contribuer à coiffer les républicains chinois. — Nous ne disons pas les Célestes, puisqu'ils ont renoncé à être les sujets du Fils du Ciel.

Wagons en acier. — Le *Cosmos* signalait naguère (n° 1195, décembre 1907) un premier wagon complètement en acier qui venait d'être mis en service aux États-Unis, par la Compagnie de chemins de fer de Pensylvanie; il s'agissait d'un wagon-poste. Depuis, le système s'est singulièrement développé; il a été appliqué aux voitures de voyageurs, et aujourd'hui on constate que celles-ci comptent pour 10 pour 100 sur le nombre total des voitures qui circulent sur les lignes américaines.

UNE LETTRE DE PASTEUR AU P. DIDON

Les Archives de parasitologie ont pris à cœur de rassembler tous les documents concernant Pasteur. Pour un de leurs derniers fascicules, elles ont eu le rare bonheur d'entrer en possession d'une lettre du grand maître adressée au P. Didon, en remerciement de l'envoi d'un article du grand prédicateur sur Claude Bernard.

Dans cette lettre, Pasteur affirme hautement sa foi, et nombre de savants de nos jours pourraient faire leur profit des conseils de prudence que donne Pasteur et éviter de tirer des conclusions hâtives et injustifiées de leurs recherches scientifiques.

Arbois (Jura), ce 19 novembre 1878.

« TRÈS RÉVÉREND PÈRE,

» Je quitte Arbois ce soir, et je veux qu'une de mes dernières occupations ici soit pour vous remercier de m'avoir adressé votre dernier article si remarquablement beau et éloquent de la *Revue de France*. Réussirez-vous dans le but suprême que vous vous proposez d'atteindre, je l'ignore, mais ce qui ne fait pas de doute pour moi, c'est que vous exercerez par de tels écrits, joints à votre prédication entrainante, l'influence la plus heureuse. Vis-à-vis des savants à l'esprit téméraire et faussé, sans adopter une théorie scientifique, mettez toujours en avant leur ignorance et leur imprudence à conclure sur ce qui est inaccessible à l'observation comme à l'expérimentation. Votre prédication? Si je ne craignais de blesser votre modestie, je vous enverrais des lettres de mon fils, lettres enthousiastes. Ayant le vif regret de ne pouvoir aller vous entendre, je lui ai écrit de me remplacer à Saint-Philippe du Roule. Il est dans l'admiration, et il nous donne, à sa mère, à sa sœur et à moi, rendez-vous au pied de votre chaire pour dimanche prochain. Nous n'y manquerons pas.

» J'ai terminé, autant qu'on puisse ainsi parler des études scientifiques, le contrôle expérimental de l'écrit posthume de Claude Bernard, où il s'est décidément tout à fait fourvoyé. Je lirai lundi à l'Académie un très court sommaire de mes observations. Dans un opuscule ultérieur, ma critique sera plus détaillée.

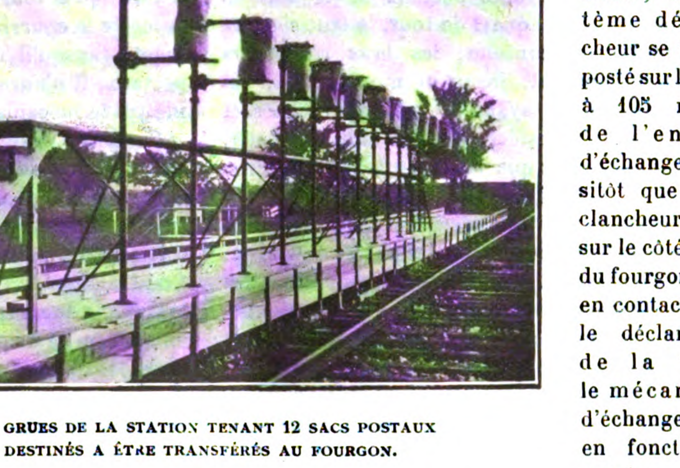
» Recevez, très Révérend Père, la nouvelle expression de mes sentiments les plus respectueusement dévoués.

» L. PASTEUR. »

Au P. Didon.

L'ÉCHANGE DU COURRIER AVEC LES TRAINS EN MARCHE

On a essayé, à différentes reprises, de construire des appareils permettant l'échange du courrier entre les stations et les trains en marche, sans toutefois pouvoir éliminer toutes sortes de risques et d'aléas. Le dispositif imaginé par un inventeur américain, et que construit la *Hupp Automatic Mail Exchange C°*, à Kansas City, effectue, au contraire, cet échange avec une parfaite sécurité et, par conséquent, dispense les trains de s'arrêter ou même de ralentir leur marche au passage des stations d'échange du courrier.



LES GRUES DE LA STATION TENANT 12 SACS POSTAUX DESTINÉS A ÊTRE TRANSFÉRÉS AU FOURGON.

Le dispositif installé sur le fourgon postal comporte un bras récepteur de chaque côté du wagon (à côté des portières). Chaque fourgon postal comporte en outre un truc se déplaçant sur des rails entre les deux portes du wagon, pour délivrer le courrier.



RÉCEPTACLE DU FOURGON RECUEILLANT AU PASSAGE LES 12 SACS POSTAUX ACCROCHÉS.

D'autre part, on a installé de chaque côté du fourgon postal deux dispositifs d'enclanchement; un système déclancheur se trouve posté sur la voie, à 105 mètres de l'endroit d'échange. Aussitôt que l'enclancheur situé sur le côté voulu du fourgon vient en contact avec le déclancheur de la voie, le mécanisme d'échange entre en fonctionnement.

Les sacs postaux que le train doit emporter sont fixés aux bras élastiques d'une série de grues installées, en nombre voulu, à l'endroit d'échange. Un parapet de 30 centimètres de hauteur, qui longe la voie au point d'échange, empêche les sacs de glisser sous les rails.

Voici le mode de fonctionnement de ce dispositif : Un pignon denté, disposé au milieu de l'essieu, met en rotation un axe moteur qui, à son tour, actionne un axe parallèle, à manchon d'accouplage. C'est ce manchon qui, au moment du contact entre les enclancheurs, met le mécanisme en marche. Après avoir fait une rotation



DÉCHARGEMENT DES COLIS AU PASSAGE DES TRAINS.

entière, le mécanisme se déclanche automatiquement.

Pendant le premier quart de rotation du mécanisme, un gong retentit au fourgon postal, prévenant les employés des postes de l'échange qui se prépare, en même temps que s'ouvre la portière. Pendant le deuxième quart de tour, le truc dont il a été question sort du wagon, prêt à déverser le courrier, en même temps qu'il ouvre les bras servant à recevoir les sacs postaux de la station. Pendant le troisième quart de tour, le truc s'arrête en délivrant son contenu; les bras récepteurs s'arrêtent également, jusqu'au moment où, les grues de la station ayant été passées, leurs sacs postaux ont été transférés dans le fourgon. Enfin, pendant le quatrième quart de tour, le truc retourne occuper sa position initiale dans le fourgon postal. En même temps, les bras récepteurs, en reprenant leur position de repos, le long des parois du wagon, ferment la portière. L'opération ayant été ainsi terminée, le mécanisme restera hors de fonctionnement jusqu'au moment du prochain enclanchement au passage de la première station postale.

L'échange du courrier a lieu avec une précision parfaite, juste à 105 mètres derrière l'endroit d'enclanchement. A une vitesse du train de 100 kilomètres par heure, l'essieu fait 624 tours par minute; or, la vitesse du mécanisme d'échange est réduite, par un engrenage, à quelques tours par minute. La rotation entière, nécessaire pour le fonctionnement du mécanisme, prend une fraction de minute et pendant ce temps le fourgon traverse une distance de 324 mètres. Comme le fonctionnement de l'appareil n'est réglé que par la distance que parcourt le train, les variations de vitesse n'ont aucune influence sur la position de l'endroit d'échange.

Tout en étant d'un fonctionnement parfaitement automatique, ce mécanisme peut, à tout moment, être contrôlé par l'employé de poste, qui n'aura qu'à tourner une petite manivelle pour recevoir le courrier sans en délivrer, ou inversement. Lorsqu'il ne désire aucun échange de sacs postaux, il n'aura qu'à pousser un petit levier pour mettre le mécanisme hors de fonctionnement.

En construisant cet appareil, on a tenu compte de tous les incidents pouvant se présenter pendant le service : supposons, par exemple, que le train, le mécanisme ayant été enclanché, s'arrête avant d'atteindre l'endroit destiné à l'échange du courrier. Étant actionné par l'essieu, le mécanisme s'arrêtera à son tour. Lorsque le train se met à marcher en arrière, le dispositif actionné par l'essieu marchera également en sens inverse, et aussitôt que le train reprendra sa marche en avant il se remettra à son tour à marcher en avant et à échanger son courrier à l'endroit voulu, indépendamment des arrêts antérieurs du train. Pendant la marche en arrière de ce dernier, les enclancheurs ne fonctionnent pas.

Dr A. Gradenwitz.

NOUVEAU DÉTECTEUR TRÈS SENSIBLE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Quiconque s'occupe de télégraphie sans fil sait, par expérience, combien les détecteurs à cristaux sont sensibles; d'autre part, les constructeurs de ces appareils savent aussi combien il est difficile de se procurer de bons échantillons de pyrite, de blende ou de galène.

Ayant essayé plusieurs de ces détecteurs, je me suis demandé un jour s'il ne serait pas possible de composer artificiellement quelques-uns de ces sulfures présentant le même degré de sensibilité. J'ai donc combiné le soufre avec plusieurs limailles métalliques. Quelques-uns des sulfures obtenus m'ont donné de bons résultats. Mais celui qui m'a particulièrement réussi et d'emblée a dépassé toutes mes espérances est sans contredit le sulfure de plomb.

Ce sulfure de plomb artificiel est d'une telle sensibilité qu'avec une modeste antenne on entend parfaitement du Nord de la France des postes très éloignés, tels que Toulon, Oran, Bizerte, Norddeich, etc.

Comme ce sulfure artificiel avait été reconnu excellent par tous les amateurs à qui j'en avais adressé un échantillon, et avait de plus reçu l'approbation et les encouragements des premiers constructeurs de Paris, je me suis décidé à en faire part au public.

Comment réaliser ce produit si simple et si sensible? Le procédé n'a rien de difficile : il est à la portée du premier débutant en chimie.

Dans un tube à essais, mélangez intimement par parties égales (en volume) de la fleur de soufre avec de la limaille de plomb et chauffez le tube sur un bec Bunsen, ou, à son défaut, avec une lampe à alcool. Au bout de quelques instants, le mélange devient incandescent : la combinaison est faite.

Laissez refroidir le sulfure et cassez-le. Vous verrez la partie intérieure tapissée de petites aspérités cristallines : c'est là que sont les points sensibles.

Prenez un peu de cire molle, faites-en une petite boule légèrement aplatie que vous recouvrirez de papier d'étain; sur cette boule ainsi métallisée, placez un fragment de votre sulfure, le côté sen-

sible au-dessus, et enfoncez-le un peu dans la boule qui devient pour lui, de la sorte, un support d'excellente conductibilité.

Mais quelle pointe faut-il appliquer sur ce sulfure? J'en ai essayé un grand nombre; plusieurs m'ont donné de bons résultats, entr'autres le graphite, le cuivre, l'acier. Mais la sensibilité maximum m'a été donnée par une pointe de plomb.

Voici donc, ami lecteur, comment vous pourrez construire votre détecteur :

Sur une planchette d'environ 10 centimètres sur 8, fixez une petite borne et, avant de la serrer à fond, introduisez entre elle et le bois une lame flexible : un bout de ressort de montre est très bon pour cela. A l'extrémité libre de ce ressort, enroulez un fil de plomb effilé en bas. Sur la planchette, fixez une lame métallique sur laquelle vous visserez une autre borne. Sur cette lame, au-dessous du fil de plomb effilé, placez votre sulfure enchâssé dans son support de cire métallisée, de façon que la pointe de plomb touche légèrement le sulfure. Le détecteur est terminé.

Reste maintenant à donner à ce détecteur la place voulue dans le circuit général.

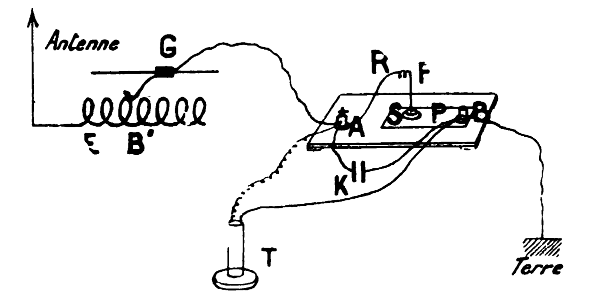
Reliez l'antenne à une bobine d'accord B' sur les spires de laquelle glisse le curseur G relié à la borne A du détecteur. A la borne B, mettez un fil que vous souderez à une conduite d'eau voisine, c'est la prise de terre. Montez en dérivation aux deux bornes un récepteur téléphonique T et un condensateur K. Le montage est fini. Le schema en donne la disposition générale.

Il faut enfin régler l'appareil.

Pour cela, faites vibrer dans le voisinage une sonnerie électrique dont vous aurez enlevé le timbre: la petite étincelle de rupture du trembleur suffit pour impressionner le détecteur. Vous pouvez aussi profiter du moment où la tour Eiffel envoie ses messages, de 10h40m à 11h0m du matin.

Poussez alors le curseur G vers l'extrémité E de la bobine B', et, prenant à la main le fil de plomb du détecteur, cherchez par tâtonnements sur quel point du sulfure il faut le placer pour entendre au téléphone le son maximum.

Ce résultat obtenu, le détecteur est réglé : il n'y a plus à y toucher. Ce qui reste à faire, c'est d'avancer ou de reculer le curseur G sur la bobine B' pour faire l'accord. Plus on se rapproche de cet accord,



plus le son devient intense dans le téléphone.

Il n'est pas nécessaire que le condensateur K soit de grande dimension. Du papier d'étain collé avec du suif, de part et d'autre d'une ancienne plaque photographique de 9 × 12 ou 13 × 18, suffit pour la plupart des cas, même en y laissant une bonne marge sur les côtés.

Le dispositif indiqué sur cette figure est un des plus simples et des plus pratiques pour les amateurs. Essayez-le, ami lecteur; il n'est pas coûteux à installer, et vous serez surpris des résultats obtenus à si peu de frais.

E. Alard, S. J.,
professeur de physique.
Collège N.-D. du Tuquet, Mouscron (Belgique).

ALLUMETTES EN BOIS, ALLUMETTES EN CIRE

Les produits industriels les plus petits ne sont pas toujours les moins intéressants : pour les fabriquer, il faut faire subir aux matières premières une série de transformations qui exigent souvent la mise en œuvre d'un grand nombre d'organes assez complexes; et même lorsque l'extrême simplicité de ces objets semble limiter les perfectionnements possibles, les inventeurs ont toujours l'espoir d'améliorer les procédés et les machines, de manière à accélérer la fabrication, à en augmenter le rendement et à abaisser le prix de revient.

Regardez, par exemple, la tige d'une allumette en bois : connaissez-vous un objet plus modeste dans sa forme et dans son emploi? La fabrication n'en parait pas très délicate et vous vous chargeriez d'en tailler rapidement une dizaine à l'aide d'un couteau; on a pourtant inventé, depuis cent ans à peine, un assez grand nombre de machines très différentes pour produire rapidement et en grande quantité ces petites bûchettes sans valeur.

Votre procédé est le plus ancien, et les contrebandiers, très nombreux encore en France, continuent de l'employer : avec un hachoir analogue à celui des boulangers, ils découpent un pavé de bois, suivant des sections parallèles à deux directions rectangulaires et obtiennent ainsi un bouquet de tiges fixées par leur base à la souche. Mais si, grâce à l'impôt qui élève le prix de vente, les contrebandiers retirent un bénéfice suffisant sans chercher à abaisser au minimum les frais de leur fabrication; s'ils ont intérêt, pour diminuer les

pertes par saisies, à ne pas employer des installations encombrantes et coûteuses, l'industrie particulière et les industries d'État ont depuis longtemps été amenées à adopter des machines qui économisent la main-d'œuvre et le temps.

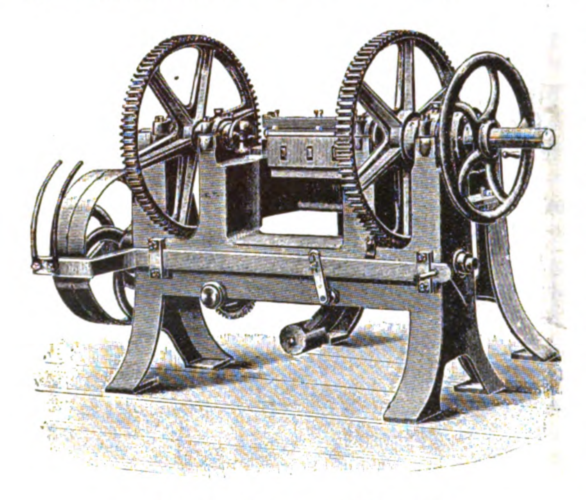


FIG. 1. — MACHINE A DÉROULER.

Les premières de ces machines furent les raboteuses, qui sont encore employées; leur rabot se compose d'un certain nombre de filières de section égale à celle d'une allumette, et débite un bloc de bois en baguettes que l'on coupe ensuite à la longueur voulue. La production peut atteindre le chiffre de 300 000 tiges par heure, et ce procédé est encore appliqué en Europe aux bois de sapin et de pin, qui servent à la fabrication des allumettes au phosphore.

Mais il a l'inconvénient d'occasionner une perte de matière en copeaux, qu'un industriel ne peut pas négliger; en outre, le passage à la filière comprime les fibres du bois et rend les tiges difficiles à tremper et peu combustibles.

Toutes les espèces d'arbres ne se prêtent d'ailleurs pas à ce mode de travail : le peuplier, le tilleul, le saule et surtout le tremble, qui fournissent d'excellentes bûchettes grâce à leur section bien blanche de la circonférence au centre et à leurs pousses annuelles régulièrement concentriques, donnent des résultats médiocres avec les raboteuses. Pour mieux les utiliser, on a été amené à un procédé de fabrication tout différent, le *déroulage*.

Dérouler un tronc d'arbre, c'est le transformer en un copeau mince et très long, comme on épluche un fruit, comme on déroule un ruban de la bobine qui le porte. La figure 1 représente la machine qui effectue cette opération : le tronc d'arbre est préalablement débité en grumes de 70 centimètres de long environ; la grume est placée dans le berceau que forme le bâti, et maintenue par les deux poupées à griffes qui l'entraînent dans leur rotation; des couteaux, dont on aperçoit les extrémités, pénètrent dans le bois et soulèvent un copeau sans fin, de l'épaisseur d'une allumette. Celui-ci s'étale sur la table en passant sous des lancettes coupantes, qui le partagent en bandes dont la largeur est égale à la longueur des tiges à obtenir.

On introduit ensuite ces rubans en piles dans le hachoir de la figure 2 : des cylindres cannelés font avancer les copeaux d'une largeur de tige chaque fois que le couperet s'abaisse; les allumettes ainsi obtenues sont régulièrement taillées suivant le fil du bois, ce qui est nécessaire pour qu'elles soient résistantes.

Il faut alors sécher, polir, nettoyer et ranger les milliers de petits brins qui tombent de la machine à découper, séparer ceux qui sont défectueux, ceux qui sont courbes, ceux qui n'ont pas la longueur voulue.

Après les avoir fait séjourner une dizaine d'heures dans une atmosphère chauffée à la vapeur, on les fait passer dans un long tambour prismatique, tournant sur lui-même : les tiges le traversent lentement, se débarrassent des poussières et des éclats, qu'un ventilateur projette au dehors, et leur surface se lisse contre les parois enduites de talc. La figure 3 nous montre cet appareil, combiné avec une grille sur laquelle les allumettes

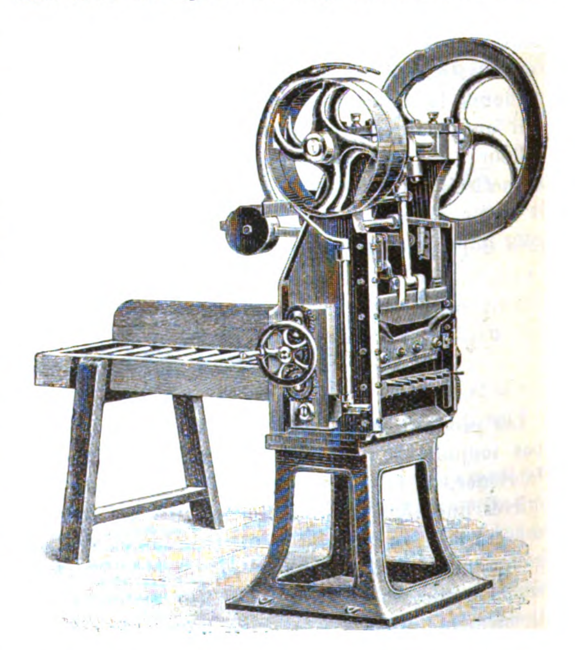


FIG. 2. — MACHINE A DÉCOUPER LES COPEAUX EN TIGES.

glissent, suivant leur longueur : cette grille supporte les tiges par des barreaux transversaux dont l'écartement est égal à la moitié de la longueur que doivent avoir les allumettes : celles qui sont trop courtes, celles qui sont courbes se trouvent



donc à un moment donné en équilibre instable sur un seul barreau, et le mouvement de trépidation de la grille les fait tomber au rebut.

Les bonnes tiges arrivent alors sur l'appareil à ranger, qui se compose d'une boîte cloisonnée,

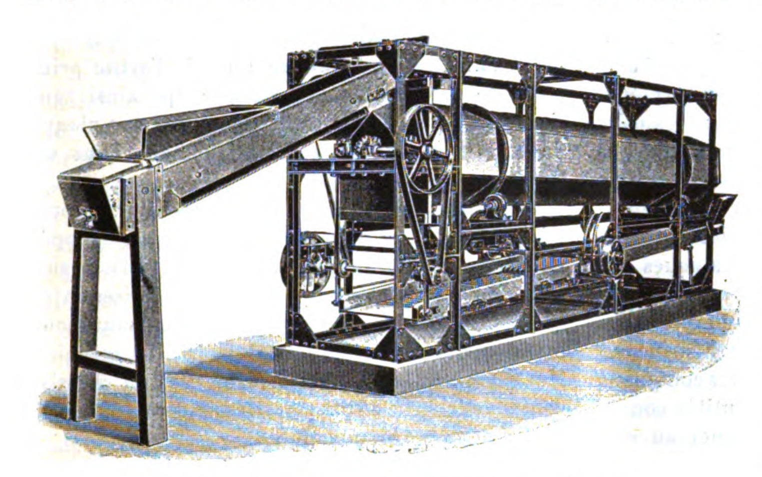


Fig. 3. — Machine a polir et nettoyer les tiges.

secouée constamment par deux bielles; les compartiments sont assez étroits pour empêcher les allumettes de se mettre en travers : quand ils sont pleins, la boîte se sépare de son fond au moyen d'une charnière, comme l'indique la figure 4.

Les tiges sont alors prêtes pour le *trempage*. Les lecteurs du *Cosmos* savent que cette opération, qui présentait autrefois de grands dangers pour la santé des ouvriers, s'effectue actuellement dans d'excellentes conditions avec les machines automatiques : servies par deux ouvrières, elles prennent les tiges telles que les donne l'appareil à ranger, et rendent des boîtes d'allumettes fermées, à raison

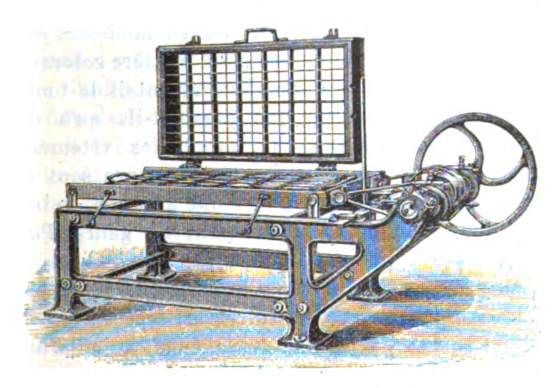


Fig. 4. — Machine a ranger.

de 40 000 par jour. Nous n'insistons pas sur ce sujet déjà traité ici (t. L, pp. 749, 773 et 813).

Les Américains ont voulu faire mieux : les machines de la Diamond Match C° s'approvisionnent directement en troncs d'arbres et fournissent des boîtes prêtes à être mises en vente : elles réunissent le débitage à la filière aux procédés de trempage dont nous venons de parler.

L'Amérique possède un arbre, le *pine wymouth*, qui se prête bien à ce mode de travail; mais les essais qu'on a faits avec les espèces de nos pays ont donné de moins bons résultats que le déroulage.

Il n'est d'ailleurs pas toujours avantageux de réunir sur une seule machine un trop grand nombre d'opérations différentes, malgré la simplification apparente qui séduit l'imagination au premier abord. Le principe de la division du travail s'applique, en effet, aussi bien aux organes mécaniques qu'aux hommes, et il n'est pas bon, au point de vue du rendement et de la qualité des produits, de rendre solidaires entre elles des phases de la fabrication qui doivent être effectuées à des vitesses très différentes par des mécanismes distincts. Il est moins facile alors de vérifier l'état des produits au cours de la fabrication, et il suffit d'un léger accident local pour provoquer l'arrêt de la machine tout entière.

D'ailleurs, la fabrication des bûchettes est en général indépendante du trempage qui les transforme en allumettes, parce qu'elle a lieu près des cultures d'exploitation, dans des usines spéciales.

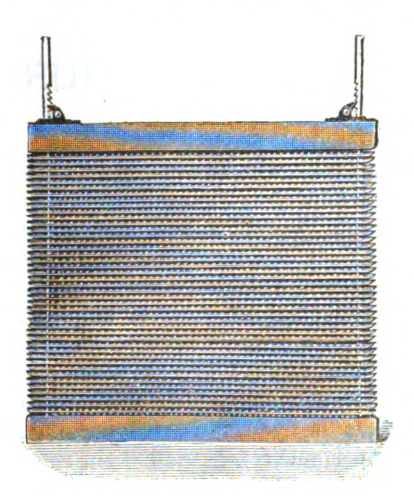


Fig. 5. — Une presse d'allumettes.

En effet, les trembles ne sont pas assez abondants dans nos pays pour suffire à la consommation annuelle; la France et l'Europe centrale en possèdent relativement peu, et c'est surtout en Russie que les dérouleuses travaillent; elles débitent ainsi

des forêts entières qui, hachées sur place, sont expédiées par terre ou par mer, en bottes de 20 000 tiges. Peut-être même sera-t-on obligé, d'ici quelque temps, d'aller chercher les petits bouts de bois jusqu'en Mandchourie!

Il y a cependant un moyen d'éviter les frais qu'occasionnent d'aussi longs voyages : c'est de se passer du bois pour fabriquer les tiges, et d'employer des allumettes-bougies. Aussi ces dernières sont-elles répandues principalement dans les pays comme l'Espagne, l'Italie et la France méridionale, qui ne possèdent pas d'arbres se laissant travailler facilement, soit à la filière, soit à la dérouleuse.

La fabrication des allumettes-bougies est très simple à imaginer : des rouets mécaniques assemblent un certain nombre de fils de coton, vingt-huit par exemple, en un long cordon de plusieurs kilomètres, que l'on habille ensuite de stéarine, en le faisant passer dans des cuves chaudes contenant la matière fondue; on ajoute des quantités convenables de gomme et d'alun, pour donner au mélange la consistance et la blancheur nécessaires. L'habillage se fait en quatre fois : chaque bain revêt le cordon d'une couche plus épaisse, qu'on égalise en le faisant passer dans une filière. On l'amène ainsi à un diamètre légèrement supérieur à celui qu'il doit avoir : il traverse alors une dernière filière chaude, qui fait fondre légèrement la surface, et il reçoit immédiatement après une pulvérisation d'eau froide. Cette opération a pour effet de polir la stéarine.

Il ne reste plus qu'à débiter le cordon en tiges de quelques centimètres.

La machine Muzard, qui est employée à Marseille, permet d'opérer à la fois sur cent cordons semblables, guidés parallèlement entre deux rouleaux, qui les font avancer d'une manière discontinue devant le tranchant d'un couteau.

L'avancement peut être réglé à la longueur voulue, d'après l'angle dont tournent les deux rouleaux entraîneurs à chaque tour de l'arbre principal de la machine. La lame coupe ainsi cent tiges d'un coup : elles sont reçues sur une plaque de bois, qui descend automatiquement dans un châssis vertical.

Une autre plaque vient se superposer à la première, reçoit cent nouvelles tiges, et la même opération se répète jusqu'à ce que le châssis soit plein; on le ferme alors, de manière à réaliser entre les différentes plaques un serrage suffisant pour maintenir les tiges *en presse* (fig. 5). La machine Muzard garnit ainsi, par heure, 20 à 25 châssis, contenant chacun 60 plaques, c'est-à-dire 6 000 tiges prêtes pour le trempage.

Cette dernière opération s'effectue encore à la main pour les allumettes-bougies : un ouvrier applique la presse sur une plaque chaude portant la pâte fondue.

Elle augmente beaucoup le prix de revient. C'est pourquoi les allumettes-bougies, dont les matières premières coûtent déjà relativement cher, ne peuvent être avantageuses que dans les pays difficiles à approvisionner en bois convenant à la fabrication des allumettes ordinaires.

HENRI BERGÈRE.

LA POURPRE DES ANCIENS

Le mystère qui, pendant longtemps, a entouré la véritable origine de la « pourpre » avec laquelle les anciens teignaient les manteaux des empereurs et des grands commence à se dissiper. De Lacaze-Duthiers, il y a déjà un certain nombre d'années, avait commencé à déblayer sensiblement la question, mais, n'étant ni chimiste ni physiologiste, avait laissé bien des points encore obscurs. Ceux-ci viennent à nouveau d'être examinés par M. Raphaël Dubois, l'ingénieux physiologiste de la Faculté des sciences de Lyon, qui y a apporté une contribution importante (1).

La pourpre, qui se vendait au poids de l'or et dont le rôle social a été considérable dans l'antiquité, puisqu'à elle était due la prospérité de Tyr, de Sidon et d'autres villes, était produite par d'humbles mollusques, de vulgaires « bigorneaux », et on se demande comment les anciens ont eu l'idée singulière d'exploiter d'aussi modestes animaux marins pour en tirer cette matière colorante violacée qui, à leurs yeux, représentait la toute-puissance. Mais peut-être jugeaient-ils qu'à des hommes exceptionnels il fallait des vêtements exceptionnels. Les mollusques à pourpre sont des gastéropodes de la grosseur d'une amande, ou tout au plus d'une noix, appartenant au genre *Purpura* — c'était le *Purpura lapillus* — et au genre *Murex*, que la coquille hérissée fait appeler aussi « Rocher », entre autres les espèces *Murex brandaris* et *Murex trunculus*. Tous, aujourd'hui, sont destitués de leur antique grandeur et ne servent plus — image des vanités humaines — qu'à assaisonner l'aillolis, le mets odorant de la côte provençale. Chacun d'eux semble avoir donné une pourpre d'une teinte spéciale. Le *brandaris* donnait la pourpre « rutilante » ou « tyrénienne », surtout exploitée à Tyr. Le *trunculus* fournissait la pourpre « améthyste », qui se préparait à Sidon.

(1) *Arch. de zool. exp.* 5e série, t. II, n° 7.

Quant à la poupre du *lapillus*, elle était violet sombre, plus voisin du rouge que du bleu, c'est-à-dire intermédiaire entre celles des deux espèces précédentes. Il ne serait pas impossible, d'ailleurs, que les teinturiers de jadis n'y eussent ajouté des matières colorantes tirées de la garance et du kermès, parfois dans une très grande proportion, comme cela a eu lieu vraisemblablement à Toulon, où il existait une très importante teinturerie romaine et où, cependant, on n'a pas retrouvé trace des coquilles des mollusques producteurs de pourpre.

Les *Purpura* et les *Murex*, comme tous les gastéropodes d'ailleurs, présentent sur le dos un repli, le *manteau*, qui limite une cavité ouverte en avant, la *cavité palléale*. Dans celle-ci, on rencontre la branchie, le rein, l'extrémité de l'intestin, et enfin une bande blanc jaunâtre, large de 4 à 5 millimètres et longue d'environ 2 centimètres. C'est cette dernière qui sécrète le mucus susceptible de se transformer en pourpre; au moment où il sort du corps de l'animal, il est presque incolore, et ce n'est que sous diverses influences et notamment celle de la lumière qu'il se colore en violet rose très délicat ou lie de vin amarante chez le *brandaris*, en violet tendant sur le rouge ou parfois bleu azuré chez le *Murex erinaceus*, en un beau violet rouge chez le *lapillus*.

Des recherches de M. Raphaël Dubois, il résulte que, dans la glande et dans sa sécrétion, il existe une zymase isolable, la *purpurase*. Dans la sécrétion glandulaire, cette zymase se trouve en contact avec des *substances prochromogènes* ou *purpurines*. La purpurase est la même dans toutes les espèces des mollusques pourpriers, mais les purpurines diffèrent. La zymase, en agissant sur le prochromogène, produit un *chromogène* ou des chromogènes différents suivant les espèces, parfois même dans la sécrétion d'une même glande. Suivant l'espèce, les chromogènes se transforment d'abord en jaune, puis en vert, finalement en pourpre, soit sous l'influence de la chaleur seule, soit sous l'action de la lumière; le premier cas se rencontre chez le *trunculus* et le second chez le *brandaris* et le *lapillus*. Cette transformation est, d'ailleurs, accompagnée de la production d'une substance odorante nauséabonde rappelant celle de l'*Asa fœtida* ou de l'oignon brûlé. Quant à la matière colorante formée, elle est insoluble dans l'eau, ce qui lui donne une résistance presque infinie quand on l'a amenée à se former dans la substance même des fibres du tissu à teindre; plus tard même, elle devient encore plus éclatante sous l'action des rayons solaires, et c'est peut-être cette augmentation de teinte qui la faisait monopoliser par les grands, bien capables de l'attribuer à leur propre « nature divine ».

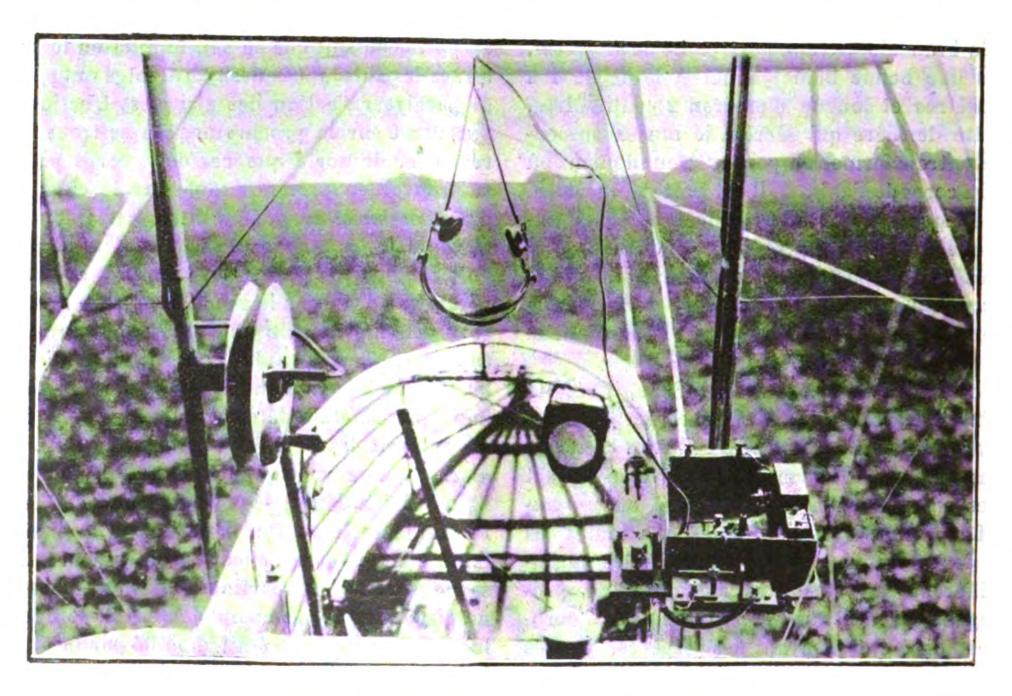
Comment les anciens teignaient-ils avec la pourpre? On est peu renseigné à cet égard, mais les découvertes de M. R. Dubois expliquent les raisons d'être des manipulations empiriques des teinturiers pourpriers d'autrefois. Pline dit que la laine était immergée « dans un bain encore jaune et vert et que la lumière et l'air faisaient le reste ». Les auteurs anciens indiquent aussi que l'on plongeait les organes de la pourpre aussitôt extraits dans le sel et dans le miel. Ces agents avaient certainement pour effet de retarder la putréfaction et de faciliter la sortie des sucs de la glande. Mais, en outre, on sait que le sel, le miel ou le sucre et toutes les substances déshydratantes ont pour effet de paralyser l'action des zymases. L'action de la purpurase sur le prochromogène se trouvait ainsi retardée, de sorte que ces deux corps pouvaient se trouver en présence sans que le chromogène prît naissance, ce qui facilitait certainement les manipulations. Lorsque les sucs avaient abandonné l'organe purpurigène, les teinturiers antiques ajoutaient de l'eau : la réaction commençait alors, et on obtenait le bain jaune-vert dont parle Pline. Quand le degré voulu était atteint, on faisait bouillir la liqueur dans des chaudières de plomb : la purpurase était détruite, et en écumant le bain on enlevait les détritus organiques. Il ne restait alors que le chromogène : on immergeait dans ce bain la laine dégraissée et peignée et « la lumière faisait le reste ». On faisait ensuite bouillir la laine pour enlever l'odeur fétide qui prend naissance pendant ces réactions, mais qui, cependant, ne disparaissait pas complètement et se dégageait lorsque le vêtement était mouillé par la pluie; — les grandeurs ne vont pas toujours sans inconvénients. D'après M. Raphaël Dubois, il est infiniment probable que le produit que l'on conservait pour la teinture des étoffes ne devait pas être rouge, mais vert-jaune ou incolore, et qu'il était conservé dans du sel ou du miel à l'abri de la lumière, car on ne réussit pas à imprégner avec de la pourpre toute formée les fibres de laine ou autres : ce qui fait la solidité de cette teinture, comme celle de l'indigo végétal — auquel il ressemble tant par son mode de formation — c'est que la réaction qui donne naissance au pigment se fait dans l'intérieur même de la fibre, qui en est ainsi, non pas superficiellement, mais profondément imprégnée.

Henri Coupin.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN AÉROPLANE

La « quatrième arme » eût été comparable à un corps de pigeons voyageurs si la télégraphie sans fil n'était venue lui apporter son concours. Par les ondes électriques, en effet, l'officier observateur transmet immédiatement au général en chef tous les renseignements qu'il recueille pendant son exploration, et si l'oiseau artificiel est incapable de terminer sa mission par suite d'un accident, les notes prises en cours de route ne sont pas perdues puisqu'elles auront été télégraphiées immédiatement.

Le problème de la télégraphie sans fil à bord des aéroplanes a été étudié en même temps que l'application de la T. S. F. au plus léger que l'air. Il importait seulement de réaliser des appareils assez légers pour être installés sur la machine aérienne sans diminuer sensiblement les approvisionnements d'essence ou d'huile dont dépend le champ d'action. De plus, ces appareils devaient être assez sérieux au point de vue technique pour permettre les variations de longueur d'ondes et tous les réglages que l'on peut exiger des postes militaires. Il importe, d'autre part, que l'on ne puisse dérouler le fil de l'antenne que lorsque



LE POSTE TRANSMETTEUR ET RÉCEPTEUR DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL SUR UN AÉROPLANE.

l'aéroplane a atteint une hauteur suffisante, et que cette antenne se prête aux nécessités de la manœuvre de l'appareil : diminution de la longueur, enroulement au moment de l'atterrissage.

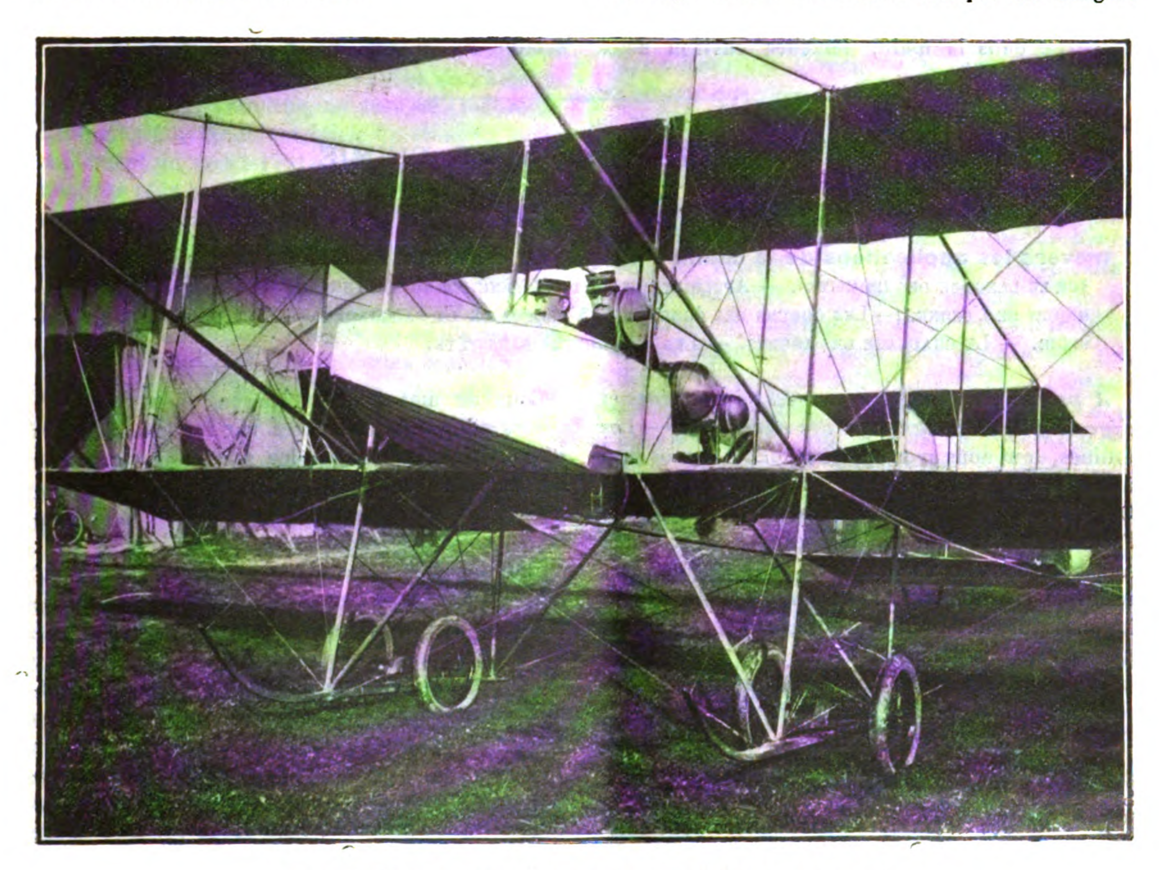
Les premiers essais de T. S. F. à bord d'un aéroplane eurent lieu en 1910. Le capitaine Brenot avait installé ses appareils sur un monoplan piloté par le lieutenant Acquaviva; une chute de vingt mètres de hauteur interrompit ces expériences qui furent reprises au printemps de 1911 sur un biplan Henri Farman piloté par l'un des meilleurs aviateurs militaires, le lieutenant Ménard. Les officiers naviguaient au-dessus de Villacoublay et de Saint-Cyr. Le capitaine Brenot, assis derrière le pilote, avait à sa droite les appareils transmetteurs, comportant un oscillateur constitué par un plateau en face duquel est dirigée une pointe; les étincelles jaillissent entre les deux corps dont le refroidissement est assuré par le courant d'air produit par le déplacement de l'aéroplane. En avant se trouve le manipulateur et, à côté, un détecteur électrolytique ordinaire pour la réception qui s'opère à l'aide de récepteurs téléphoniques spéciaux. Le courant électrique est fourni par une magnéto de construction spéciale entraînée par le moteur même de l'aéroplane: on peut à volonté arrêter la magnéto ou la mettre en route à l'aide d'un levier commandant un embrayage.

Le poids de cette magnéto est de 12 kilogrammes seulement. Elle charge l'antenne par excitation directe. Cette dernière a environ 120 mètres de longueur; elle est constituée par un câble de bronze de 1 millimètre de diamètre. Ce câble est enroulé sur une bobine fixée à l'un des montants de l'aéro-

plane et que l'officier déroule de la main droite; il passe d'abord dans un tube isolant formé de sections articulées qui supprime tout contact avec une pièce quelconque de l'aéroplane, puis il descend libre vers le sol. Son poids exerce une faible influence sur l'appareil, car la traction s'opère très près du centre de gravité; néanmoins, il oblige le pilote à effectuer un léger gauchissement. Le contrepoids électrique est constitué par la masse métallique de l'aéroplane.

Les appareils ont été établis en 1910 par le capitaine Brenot, et le générateur à haute tension en collaboration avec M. Bethenod.

Lorsque les aéronefs, ballons dirigeables ou aéroplanes passent sous des nuages électrisés ou dans des régions de l'atmosphère chargées d'électricité, il arrive fréquemment que l'antenne, électrisée par influence, subit les mêmes actions qu'une pointe de paratonnerre et se trouve portée à une très haute tension; celle-ci, se manifestant parfois presque instantanément, peut devenir très dangereuse pour l'observateur. C'est ainsi que, au cours d'un voyage du dirigeable *Clément-Bayard*, le capitaine Brenot, qui manœuvrait les appareils de T. S. F., fut renversé dans la nacelle par les décharges dues à l'induction brusque des nuages.



BIPLAN H. FARMAN, MUNI D'UN APPAREIL DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL.

Sur les aéroplanes, ces dangers deviennent très graves: une décharge électrique atteignant le pilote ou le passager peut causer la chute de l'appareil. Il est donc nécessaire que l'on ajoute à l'appareillage un dispositif automatique bien isolé permettant de se débarrasser instantanément de l'antenne. C'est une cisaille automatique à poignée isolante qui sectionnerait le câble métallique en cas de danger.

Les premières expériences de 1911 ont eu lieu entre Villacoublay et Longjumeau. Elles ont permis de constater que les signaux émis par le poste de l'aéroplane étaient reçus par la tour Eiffel et par les petites stations de T. S. F. dans un rayon de 20 kilomètres. L'embrayage de la magnéto ayant ensuite nécessité une mise au point, le capitaine Brenot et le lieutenant Ménard naviguèrent ensuite entre Gallardon et Rambouillet, envoyant divers télégrammes au ministère de la Guerre et à plusieurs personnalités officielles à plus de 50 kilomètres.

Ces expériences eurent lieu dans des conditions normales d'utilisation militaire. Le biplan emportait une provision d'essence et d'huile permettant un vol de trois heures et demie et une charge de plus de 240 kilogrammes dans lesquels étaient compris les 21 kilogrammes de la station de

T. S. F. L'antenne, chargée à son extrémité libre d'un poids de 500 grammes, mesurait 120 mètres de longueur et faisait un angle de 45 degrés avec l'horizontale pendant le vol. La perte de la puissance motrice résultant de l'entrainement de la magnéto fut jugée à peu près insignifiante, le moteur perdant seulement dix tours par minute.

Il est utile d'ajouter que cet aéroplane n'avait pas été construit en vue d'expériences de ce genre; les appareils étaient installés le moins mal possible, et l'officier observateur disposait d'un emplacement très limité. Cette gêne permanente faillit occasionner un accident heureusement sans conséquences graves. Le capitaine Brenot, ayant reçu une décharge dans la main, demeura environ deux minutes sans pouvoir reprendre l'usage de ses bras crispés; s'étant aperçu de l'accident, le lieutenant Ménard s'attendait bravement à recevoir à son tour la commotion; avec un sang-froid merveilleux, il tint constamment la manette d'allumage de la main gauche, persuadé que si la décharge l'atteignait, la secousse musculaire qui en résulterait aurait pour effet de couper l'allumage et de faire descendre l'aéroplane en vol plané. On sait, en effet, que la chute avec le moteur éteint est beaucoup moins dangereuse que lorsque l'hélice est en mouvement. Cet incident révèle l'esprit de décision qui caractérise le lieutenant Ménard, dont les prouesses aériennes font l'admiration de tous les aviateurs. LUCIEN FOURNIER.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie : A PROPOS DES FONCTIONS AZOTÉES : LES ARSINES, ET DIGRESSION SUR LE LANGAGE DES CHIMISTES. — APPLICATIONS DU TUNGSTÈNE ET DU MOLYBDÈNE. — PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES DE L'OZONE. — LES ODEURS DES ÉGOUTS. — A PROPOS DE LA SACCHARINE. — SUR LA POUDRE A PATISSERIE. — LE CHAULAGE DES ARBRES. — LES ALLUMETTES SANS TÊTE.

A propos des fonctions azotées : les arsines et digression sur le langage des chimistes. — Les amines, dont nous avons parlé au début de nos dernières notes, correspondent à l'ammoniaque NH^3. Or, les composés trihydrogénés du phosphore, de l'antimoine ou stibium, de l'arsenic, PH^3, SbH^3, AsH^3, qui sont les analogues de NH^3, donnent des séries de produits organiques qui sont, elles aussi, les analogues des amines. Ces séries sont celles des phosphines, des stibines, des arsines.

Comme stibine, je citerai seulement ici le sulfoforme, qu'on utilise en pommades antiséborrhéiques à 5-20 pour 100 d'huile ou de vaseline; le sulfoforme est le sulfure de triphénylstibine $S(C^6H^5)^3Sb$.

La série des *arsines* est particulièrement intéressante parce qu'elle renferme les composés arsenicaux organiques dont l'emploi est aujourd'hui vulgarisé. Les principaux de ces composés sont le cacodylate de soude, introduit en thérapeutique par Armand Gautier, et l'un des meilleurs reconstituants dont nous disposions aujourd'hui (c'est du diméthylarsinate de soude $(CH^3)^2OAs.NaO$), l'arrhénal, dont nous avons déjà parlé (c'est du méthylarsinate de soude), et l'atoxyl, préconisé comme reconstituant, comme spécifique de l'avarie et contre les trypanosomiases (c'est un phénylarsinate); enfin le 606, préconisé aussi comme spécifique de l'avarie (c'est une diaminodioxyphénylarsine). La constitution de certaines arsines n'est pas encore déterminée d'une façon absolument précise.

Ceux de mes lecteurs qui ont bien voulu me suivre dans ces généralités sur les fonctions des composés organiques et plus particulièrement sur les fonctions azotées, et qui n'étaient pas familiarisés avec les dénominations de la chimie organique, auront certainement été amenés à se dire : pourquoi tant de noms baroques et extraordinaires?

C'est qu'il y a un langage pour chaque science. De même qu'il y avait un langage de la philosophie scolastique, pour les discussions, il y en a un pour les botanistes, comme il y en a un pour les chimistes. Le langage spécial aux botanistes a des avantages précieux, car il facilite énormément la classification des plantes en général et la détermination pour la caractérisation de celles que l'on étudie ou de celles que l'on découvre. Le langage spécial aux chimistes a des avantages encore plus précieux; car non seulement il leur permet de classer d'une façon très nette les centaines de milliers de composés qui sont connus aujourd'hui et auxquels des milliers d'autres viennent s'adjoindre chaque année; bien plus, il leur permet de connaître la constitution intime de ces composés, autant qu'on le peut dans l'état actuel des théories chimiques; et il leur permet encore de prévoir et de réaliser la production de composés nouveaux, par additions, soustractions et substitutions dans le noyau fondamental ou dans les chaines latérales de chacun des composés connus à ce jour.

D'ailleurs, ce langage qui leur est spécial, les chimistes ne l'imposent pas au public, pas plus que les botanistes n'imposent le leur. Il faut distinguer

entre le langage de la science et le langage de la pratique; cette distinction est logique et nécessaire. Les services que le langage de leur science rend aux savants n'existent plus dans le langage courant, et introduire dans le dernier les dénominations du premier serait la plus grande erreur, car ces dénominations, qui apportent d'immenses avantages dans le premier, n'apporteraient que les plus grandes difficultés et des inconvénients sans compensation dans le second. C'est pourquoi nous, public, lorsque nous avons à calmer nos névralgies, nous n'allons pas demander au pharmacien du diméthyl-2-3-phényl-1-isopyrazolone, mais simplement de l'antipyrine; ni, lorsque nous voulons colorer nos mousses et nos herbes en vert, nous n'allons pas demander aux droguistes du chlorhydrate de triéthylrosaniline, ou bien de l'iodure de tétraméthyléthyldiamidotriphénylméthane, mais simplement du vert à l'iode ou bien du vert malachite; pas plus que nous n'allons demander à l'épicier du *Glycyrrhiza glabra*, mais simplement de la réglisse, ni au fleuriste un bouquet de *Dianthus caryophyllus* ou *moschatus*, mais simplement un bouquet d'œillets.

Il me semble qu'en bonne justice on n'a pas plus le droit de reprocher aux chimistes leur langage spécial qu'on n'a le droit de le reprocher aux botanistes, aux médecins, aux physiologistes, etc.

Applications du tungstène et du molybdène. — Les deux principales applications du tungstène et du molybdène se trouvent dans la fabrication des aciers et dans celle, soit de filaments pour lampes électriques, le tungstène, soit de supports pour filaments, le molybdène. On s'est mis aussi à construire des fours électriques à résistance de molybdène et de tungstène, parce que la température peut être portée plus haut et le chauffage s'effectuer plus rapidement. Pour contacts électriques, le molybdène et le tungstène fournissent de bons substituts des contacts à platine ou à platine iridié, car ils coûtent moins cher, tout en conduisant très bien la chaleur, et leur infériorité de prix permet l'emploi de masses plus grandes. Enfin, le tungstène l'emporte sur le platine dans les tubes à rayons de Rœntgen pour constituer le foyer anodique, à cause de son point de fusion plus élevé. On examine l'emploi du tungstène pour projectiles; car il est plus lourd que le plomb (densités 19,3 et 11,3); sa dureté et son pouvoir tensile élevé lui assurent une grande force de pénétration.

Propriétés physiologiques de l'ozone. — Malgré de multiples recherches, l'action physiologique de l'ozone n'a pas encore été précisée. *MM. L. Hill et M. Flack* ont essayé de le faire (*Proceedings of the royal Society*, décembre 1911).

Une concentration de un millionième, disent-ils, peut déjà produire une irritation grave des voies respiratoires. Respirer de l'air ozonisé à deux millionièmes peut mettre la vie en danger au bout de quelques heures.

L'ozone, en tant que désodoriseur, agit surtout en masquant l'odeur et non en la détruisant; il agit aussi en reposant le système nerveux de la monotonie des atmosphères confinées.

A un millionième, il agit comme une fomentation thérapeutique, en causant un afflux de sang. Mais il faut restreindre la durée de son action.

Dans les enceintes où il se produit de l'ozone, les symptômes que ces inhalations produisent à faible dose, toux, mal de tête, donnent le moyen de se dérober rapidement à son action.

Les odeurs des égouts. — De quoi proviennent les odeurs que répandent les eaux d'égouts? C'est un sujet peu agréable, mais ne faut-il pas tout savoir? *M. Fuller*, dans un ouvrage récent (d'après *Engineering news*, du 4 janvier 1912), les attribue avant tout à l'hydrogène sulfuré. Sans doute, ces eaux, en fermentant sous l'action de plusieurs sortes de bactéries, ou déjà par elles-mêmes, peuvent renfermer de l'indol, du scatol, de la cadavérine, du mercaptone et un certain nombre d'autres composés à odeur plus repoussante que celle de l'hydrogène sulfuré. Mais ils n'existent dans les eaux d'égouts qu'à l'état de produits non gazeux et dissous. Or, le sens de l'odorat n'est affecté que par les émanations de substances gazeuses ou gazéifiées. Sans doute, le scatol et l'indol, etc., peuvent affecter ce sens en se volatilisant. Mais les produits gazeux sont la cause principale de ces odeurs. Le plus important est l'hydrogène sulfuré, qui peut se produire sous l'action de presque toutes les bactéries vivant dans les eaux d'égout. Le phosphore de la matière organique peut intervenir, lui aussi, et la réduction des phosphates, pour amener un dégagement d'hydrogène phosphoré malodorant.

On peut y obvier en réalisant une neutralisation de ces produits malodorants, au moins dans des cas spéciaux, par une précipitation au moyen de sels de fer.

A propos de la saccharine. — Le plus grand nombre des pays prohibent l'usage de la saccharine, sauf comme agent de thérapeutique. Il existe cependant quelques pays où l'introduction de la saccharine est libre, par exemple l'Égypte. L'on peut voir, par ce qui s'y produit, ce que nous aurions en France si la saccharine pouvait y être introduite librement.

En Égypte, la saccharine est surtout employée dans la fabrication des boissons gazeuses; la consommation des limonades artificielles est énorme au Caire, où elle atteint deux millions de bouteilles par an. Pour arriver au goût sucré exigé par le consommateur, il faut 20 centigrammes de saccha-

rine par litre de boisson. Cette seule ville emploie donc plus de 300 kilogrammes de saccharine, qui viennent remplacer 165 000 kilogrammes de sucre, c'est-à-dire 550 fois son poids. M. Parodi, chimiste du khédive, a constaté, sur vingt limonades gazeuses, toutes de provenances différentes, qu'une seule limonade était sucrée au sucre. A plusieurs reprises, il a pu voir, parmi les matières premières des fabriques de limonades, des quantités d'au moins 40 kilogrammes de saccharine, représentant comme pouvoir sucrant plus de 22 000 kilogrammes de sucre.

Nous extrayons les indications qui précèdent d'une étude intéressante que M. Ch. Muller vient de publier dans le *Bulletin de l'Institut égyptien* (année 1911).

M. Ch. Muller note également que la saccharine est encore employée en Égypte pour remonter certaines bières importées d'Europe, soit qu'elle empêche ces bières de s'aigrir par l'embouteillage prolongé, soit qu'elle rende potables des bières déjà aigries. Ce sont des bières nuisibles à la santé, que la saccharine rend consommables, mais en leur ajoutant ses effets pernicieux.

Enfin, on a proposé, il y a quelques années, des pastilles composées de saccharine impure pour sucrer le café à la turque. Ces pastilles, soi-disant à l'extrait de sucre de canne, d'après l'étiquette cent fois plus économiques, n'ont heureusement pas eu de succès.

Sur la poudre à pâtisserie. — Une très intéressante étude de *M. P. Carlès* sur la « Baking powder » des Anglais a paru dans les notes de la *Revue scientifique* du 27 janvier. On sait que la poudre des boulangers ou poudre à cuire est d'un usage général par toutes les cuisinières de tous les pays de langue anglaise, pour la confection des pâtisseries de ménage.

Cette poudre est formée d'un mélange de crème de tartre, de bicarbonate de soude et de farine de blé réduits en poudre impalpable; la crème de tartre et le bicarbonate de soude sont en proportions définies, c'est-à-dire telles que les deux produits fournissent, par une décomposition intégrale, du gaz carbonique et du tartrate neutre de potasse et de soude. Le bicarbonate de soude ne doit pas être en excès, sinon il affadit et brunit les farines, à cause de son alcalinité; la crème de tartre peut être en léger excès.

Les deux substances ainsi produites agissent toutes les deux. L'acide carbonique gonfle la pâte t l a rend spongieuse. Il est certain que le levain donne au pain plus de goût; le pain est plus frais, il s'émiette moins; mais il faut constater, d'autre part, que la crème de tartre apporte à l'organisme l'alcalinité à acide organique nécessaire à des gens qui font une grande consommation de viande et de boissons alcooliques, et une faible consommation de fruits. C'est pourquoi, en Angleterre, les sels de fruits sont en honneur.

La piquette, obtenue par le lavage des marcs, n'est qu'une dissolution aqueuse de crème de tartre, 5 grammes par litre, fort pauvre en alcool.

Le chaulage des arbres. — D'essais faits par *M. G. Lüstner*, directeur de la station de pathologie végétale de Geisenheim, sur le Rhin, il semble résulter que le chaulage des arbres fruitiers, s'il se montre efficace contre les cryptogames, mousses et lichens, à condition d'être additionné de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, n'agit guère comme insecticide, même avec la mixture si efficace contre les cryptogames, en poids: chaux vive, 75; sulfate de fer, 150; sulfate de cuivre, 150; eau, 10 000.

Les allumettes sans tête. — On fabrique, depuis une dizaine d'années, des allumettes sans tête, dont *Zeitschrift für angewandte Chemie* de 1912, p. 14, nous indique la composition. C'est la maison J. H. Christensen, de Copenhague, qui les a lancées. On plonge les bouts de bois dans une solution de chlorate de baryum, additionné de chlorates de potassium et de cuivre, à 48° Baumé; on les y laisse une demi-minute, puis un quart de minute dans l'eau. La pâte du frottoir est formée d'un mélange de pentasulfures, d'antimoine et de sable.

Ces allumettes reviennent un quart meilleur marché que les allumettes suédoises; les deux bouts de l'allumette se distinguent l'un de l'autre par une coloration appropriée.

ASTRONOMIE DE POSITION

L'ASTROLABE A PRISME ET LA MÉTHODE DES HAUTEURS ÉGALES

Cette étude sommaire a la même portée que les notions de cosmographie que l'on enseigne dans nos collèges. Nous voudrions que l'instrument dont MM. Claude et Driencourt ont doté l'astronomie de position puisse être aussi connu de ceux qui ont quelque culture scientifique que le théodolite, le sextant, la lunette méridienne et l'équatorial.

L'astrolabe à prisme a été conçu en vue d'un problème particulier de première importance : *la détermination des coordonnées géographiques par la méthode des hauteurs égales de Gauss généralisée.* Il faut donc connaître le problème pour comprendre ce qu'est l'instrument, et la manière de s'en servir.

La position du zénith.

La verticale du lieu d'observation perce la sphère céleste en un point que le mouvement diurne déplace lentement parmi les étoiles : c'est le zénith du lieu. Montrons d'abord comment, de la position du zénith parmi les étoiles à un instant donné, on peut déduire les coordonnées géographiques du lieu.

La *latitude* est l'angle que fait la verticale avec l'équateur; il est mesuré sur la sphère céleste par l'arc de cercle horaire qui va du zénith à l'équateur. Or, les catalogues astronomiques donnant les positions des étoiles sur la sphère céleste permettent de déduire cet arc de la position du zénith parmi elles.

Pour déterminer la *longitude*, il faudra, outre la position du zénith, introduire un second élément : l'heure du méridien initial. La longitude d'un lieu étant l'angle de son méridien avec un méridien initial arbitraire, il faut, en effet, introduire dans le calcul un élément relatif à ce dernier. Les deux méridiens terrestres se projettent alors sur la sphère céleste suivant deux grands cercles dont l'un contient le zénith du lieu et dont l'autre a sa position déterminée par son heure sidérale. En fait, c'est de la position du zénith qu'on déduit l'heure sidérale locale, et le produit par 15 de la différence de ces deux heures est, en degrés, la longitude cherchée.

Nous n'avons pas à dire ici comment l'heure du méridien initial est donnée en un lieu quelconque par des chronomètres corrigés à l'aide de signaux horaires (téléphone — T. S. F.) ou même par des procédés astronomiques.

Ce qui nous occupe, c'est la détermination de la position du zénith parmi les étoiles par la méthode des hauteurs égales.

Méthode des trois hauteurs égales.

Supposons qu'on ait pu observer à un même instant trois étoiles A, B, C, (fig. 1) à une même hauteur connue h : à cet instant, le zénith Z sera le pôle d'un petit cercle passant par A, B, C et dont le rayon sphérique sera leur distance zénithale commune $z = 90^\circ - h$. Inversement, si, de A, B, C comme pôles, on décrit trois petits cercles avec le même rayon sphérique z, leur point d'intersection commun sera Z qui se trouve ainsi déterminé. Chacun de ces trois cercles est le lieu géométrique des positions que peut occuper le zénith pour que l'une des trois étoiles soit vue à la hauteur h, d'où leur nom de *cercles de hauteur*.

En réalité, l'observation telle que nous venons de la supposer faite est impossible : on ne peut saisir le passage de trois étoiles à la même hauteur h qu'à trois instants *différents*, t_1, t_2, t_3. Ces temps sont ceux marqués par un compteur réglé sur le jour sidéral, mais à partir d'une origine quelconque : ils ne supposent pas connue l'heure locale qui doit précisément être déterminée. Il faut alors réduire les trois observations au même instant, c'est-à-dire chercher quels sont les trois points A_0, B_0, C_0, de la sphère céleste, qui, par

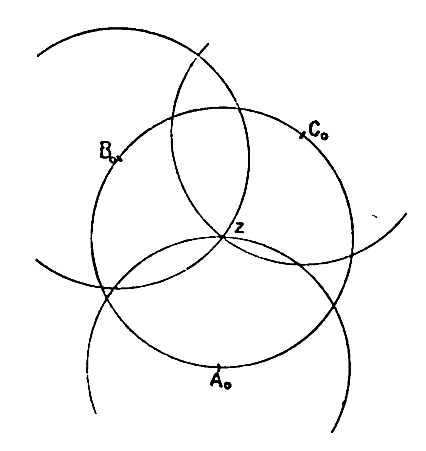


FIG. 1.

rapport au zénith, occupaient à un instant choisi t_0 les positions occupées sucessivement par A au temps t_1, par B au temps t_2 et par C au temps t_3. La réponse est facile : la sphère céleste tournant d'un mouvement uniforme autour de la ligne des pôles, ces trois points auront respectivement même déclinaison que A, B, C, mais les ascensions droites devront être diminuées de quinze fois les différences de temps t_1-t_0, t_2-t_0, t_3-t_0. C'est de ces points comme centres qu'on devra décrire les cercles de hauteur dont l'intersection est la position du zénith au temps t_0 du compteur. La différence entre ce temps t_0 et l'heure locale conclue de la position du zénith est la correction du compteur.

Transformation de Gauss.

Mais nous n'avons pas encore touché au point caractéristique de la méthode des hauteurs égales de Gauss : nous avons supposé connu le rayon des cercles de hauteur, donc une mesure exacte des hauteurs observées. En fait, il suffit que ces hauteurs soient rigoureusement égales; quant au rayon lui-même, une valeur approchée suffit. Décrivons alors, des trois points d'égale hauteur A_0, B_0, C_0 (fig. 2), des petits cercles ayant ce même rayon approché : au lieu de se couper au même point, ils déterminent un petit triangle, et, comme les rayons sphériques approchés diffèrent de la distance zénithale exacte juste de la même quantité, le zénith sera le centre du cercle inscrit dans ce triangle.

Un avantage immédiat de cette méthode est qu'elle dispense de tenir compte de la réfraction atmosphérique, au moins si les observations sont de courte durée, car, alors, toutes les hauteurs approchées étant augmentées d'une même quantité,

rien n'est changé à la solution précédente. De plus, même si l'on emploie un sextant ou un théodolite, aucune lecture de cercle divisé n'est nécessaire : celle du compteur suffit, l'alidade du

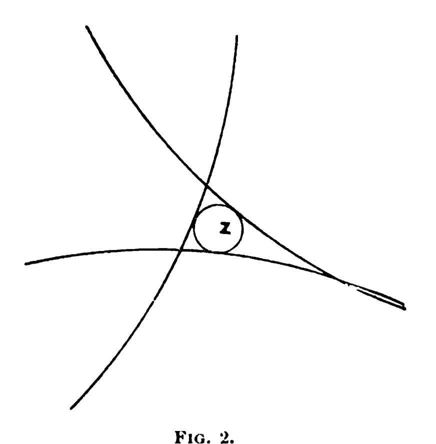


Fig. 2.

sextant et le cercle de hauteur du théodolite restant fixés une fois pour toutes.

Droites de hauteur.

C'est ici que s'introduit une simplification d'une grande importance pour le calcul. Des trois cercles de hauteur tracés, les seules parties utiles sont celles qui forment les côtés de notre petit triangle. Or, vu la petitesse angulaire de ces côtés, on peut, sans détriment pour la précision du résultat, considérer le triangle comme rectiligne, ce qui revient à confondre les petites portions utiles des cercles de hauteurs approchés avec leurs tangentes, qui prennent le nom de droites de hauteur. (Remarquons en passant que la connaissance de deux droites de hauteur exactes, ou supposées telles, suffit pour préciser la position du zénith : c'est le principe du point en mer.)

Généralisation.

Si nous déterminions une quatrième droite de hauteur dans des conditions identiques aux précédentes, elle devrait passer à la même distance du zénith et, par suite, être tangente au petit cercle déjà tracé : elle serait donc inutile.

Mais rien n'est parfait en ce monde. La précision avec laquelle on peut déterminer les instants du passage des étoiles à une même hauteur est limitée, les coordonnées fournies par les catalogues d'étoiles ne sont pas d'une exactitude absolue, les variations de la réfraction ne peuvent pas toujours être parfaitement éliminées. Il en résulte que si l'on multiplie les droites de hauteur, le petit cercle inscrit, si facile à tracer tout à l'heure, ne peut plus toucher toutes les tangentes qu'on veut lui imposer. Raison de plus, si l'on cherche autre chose qu'une précision illusoire, de multiplier les observations : la méthode des moindres carrés permettra ensuite de déterminer la position du zénith qui satisfera le mieux à l'ensemble des conditions trouvées.

Il nous faut donc un instrument qui, non seulement permette d'obtenir avec précision l'instant du passage des étoiles à une hauteur fixe, mais encore soit d'un maniement assez simple pour fournir un nombre suffisant d'observations dans un intervalle de temps restreint; il doit enfin être très portatif et facile à mettre en station.

Principe de l'astrolabe.

L'astrolabe à prisme se compose essentiellement d'une lunette astronomique horizontale portant devant son objectif un prisme équiangle (fig. 3) dont une face BC est normale à l'axe de la lunette et dont les arêtes sont horizontales. Les rayons I provenant directement de l'astre traversent la face supérieure, subissent une réflexion totale sur la face inférieure et pénètrent dans la lunette à travers la face verticale. D'autres rayons I' réfléchis par un bain de mercure H suivent une marche symétrique.

La théorie de l'instrument repose sur la proposition suivante, valable même quand l'axe de la lunette n'est pas rigoureusement horizontal :

« Pour que deux rayons situés dans un plan perpendiculaire aux arêtes d'un prisme triangulaire équiangle soient réfléchis par deux des faces suivant une même direction, il faut et il suffit que l'angle de ces deux rayons soit de 120°. »

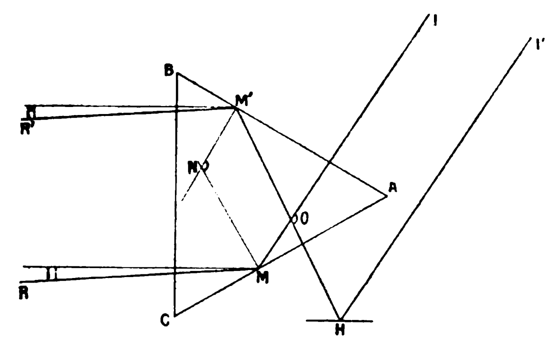


Fig. 3.

On n'a, pour s'en convaincre, qu'à suivre sur la figure 3 la marche inverse de la lumière.

Les rayons parallèles R et R' faisant des angles égaux $i = i'$ avec les normales à BC, les angles d'incidence IMN et HM'N sont respectivement égaux à $60^\circ + i$ et $60^\circ - i'$, donc leur somme est toujours égale à 120°. Alors, dans le quadrilatère OMNM' où l'angle N des normales vaut 120°, il reste pour l'angle O des rayons incidents la valeur constante 120°. (Mais, avec $i \lesseqgtr i'$, on a $O \lesseqgtr 120^\circ$.)

On sait, d'ailleurs, que l'angle du rayon direct OI

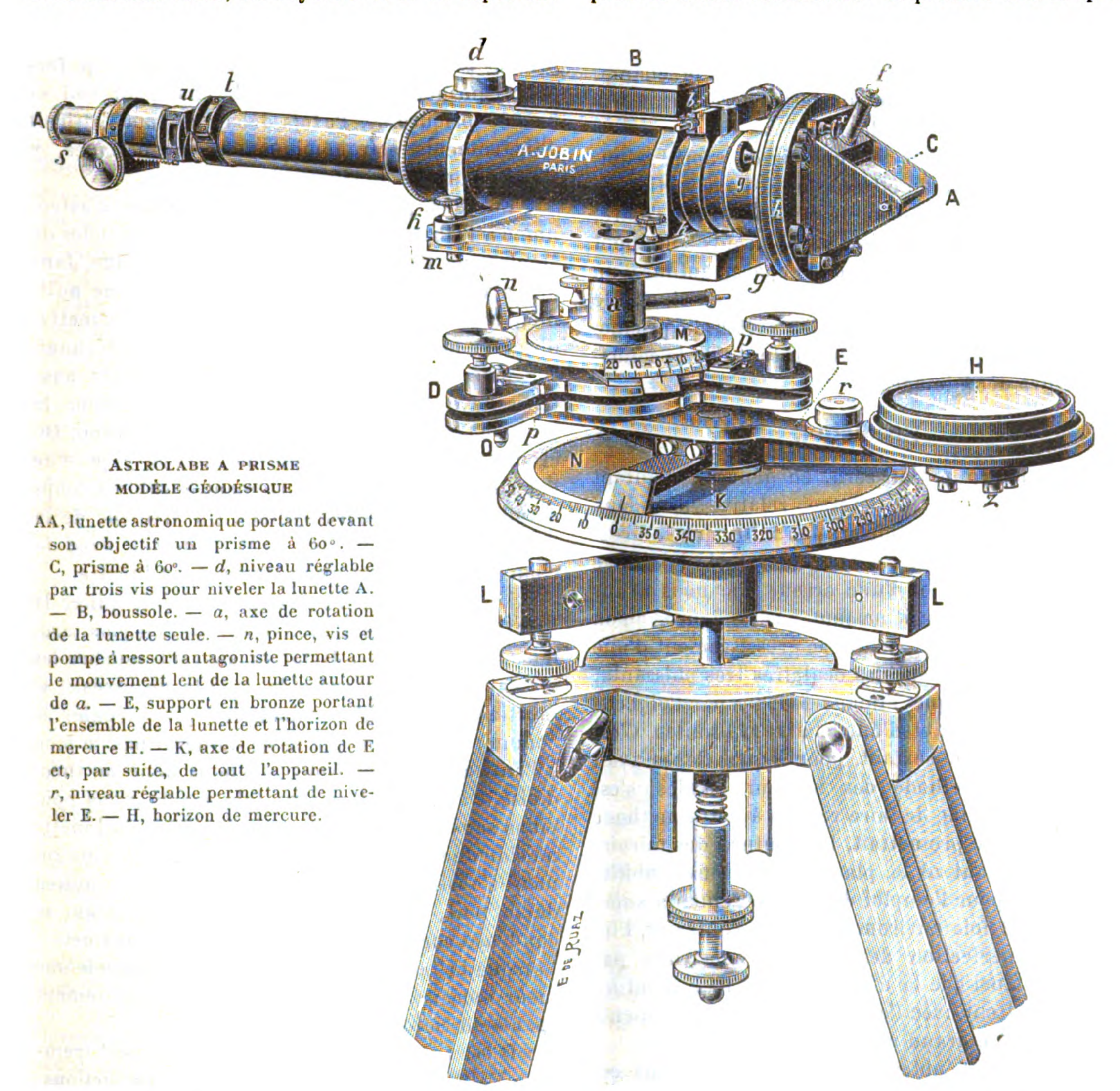
avec le rayon OH réfléchi par le bain de mercure est le double de la hauteur de l'astre : cette hauteur est donc constante et égale à 60°, pourvu que, suivant l'hypothèse contenue dans notre énoncé, les *arêtes* du prisme soient *perpendiculaires au vertical de l'astre.*

Les rayons parallèles étant reçus par un même objectif donnent alors une seule et même image. Si la hauteur varie, les rayons R et R' se déplacent en sens contraires du même angle, et l'on voit deux images s'éloigner avec une vitesse relative double de leurs vitesses propres.

Réglage.

L'orientation du prisme s'obtient comme il suit:

1° On rend (à l'aide des vis *h*) la face BC perpendiculaire à l'axe optique de la lunette par le procédé d'auto-collimation. Ce procédé très simple consiste à employer la face comme un miroir qui reçoit les rayons provenant du réticule de la lunette convenablement éclairé et, les renvoyant à travers l'objectif, donne une image qui doit se superposer au réticule lui-même.



ASTROLABE A PRISME
MODÈLE GÉODÉSIQUE

AA, lunette astronomique portant devant son objectif un prisme à 60°. — C, prisme à 60°. — *d*, niveau réglable par trois vis pour niveler la lunette A. — B, boussole. — *a*, axe de rotation de la lunette seule. — *n*, pince, vis et pompe à ressort antagoniste permettant le mouvement lent de la lunette autour de *a*. — E, support en bronze portant l'ensemble de la lunette et l'horizon de mercure H. — K, axe de rotation de E et, par suite, de tout l'appareil. — *r*, niveau réglable permettant de niveler E. — H, horizon de mercure.

2° On rend (à l'aide de la vis de rappel *b*) les arêtes horizontales en plaçant devant le prisme un fil à plomb qu'on observe à travers l'objectif après avoir retiré l'oculaire : les deux parties de l'image doivent être dans le prolongement l'une de l'autre.

Enfin, un niveau à bulle *d* permet de rendre vertical l'axe de rotation et, par suite, de conserver l'horizontalité des arêtes dans tous les azimuts.

D'ailleurs, une étude plus complète montre qu'une légère inexactitude dans ces réglages n'a pas d'influence sensible sur l'angle observé.

Observations.

A l'aide d'un catalogue d'étoiles spécialement approprié à cet usage et d'un nomogramme qui

forment le complément indispensable de l'instrument, on aura préparé une liste des étoiles qu'on peut commodément observer et noté pour chacune d'elles l'heure approchée de son passage à $h = 60°$ ainsi que l'azimut correspondant. Une boussole B et un cercle divisé horizontal N permettent d'amener l'axe de la lunette dans l'azimut voulu. L'observateur peut alors voir les deux images de l'astre apparaître aux deux extrémités du champ et se rapprocher lentement. C'est alors qu'il doit parfaire le réglage de l'appareil en amenant les images à coïncider au centre même du champ, c'est-à-dire à l'intérieur du petit carré formé par les quatre fils du réticule.

Pour cela, il agit sur une vis de rappel *n* qui, faisant tourner la lunette autour de l'axe vertical *a*, dirige l'axe optique juste dans l'azimut de l'astre, tandis qu'une autre vis D, déplaçant lentement toute la partie supérieure de l'appareil autour d'un axe parallèle à l'axe optique, rend aussi exacte que possible l'horizontalité des arêtes du prisme.

C'est alors qu'il faut saisir l'instant *t* de la coïncidence des deux images.

Précision.

Cette détermination sera, en général, d'autant plus précise que la vitesse relative des deux images sera plus grande et, par suite, que le grossissement de la lunette sera plus fort. Ici, nous devons dire un mot d'une erreur que nous avons déjà vu exprimer : il ne faut pas se figurer qu'on puisse à volonté augmenter le grossissement d'une lunette en y adaptant des oculaires très puissants; il faut d'abord que l'image fournie par l'objectif soit d'une netteté et d'une clarté suffisantes. C'est ce qui fait que le sextant, pour lequel Gauss avait imaginé sa méthode des hauteurs égales, s'est montré incapable de faire rendre à cette méthode tout ce qu'elle promettait, la monture des miroirs ne leur laissant ni la planitude ni l'invariabilité suffisantes pour l'emploi des grossissements supérieurs à 12 fois environ. C'est, au contraire, l'incroyable perfection des prismes construits par M. Jobin ainsi que la délicatesse de leur monture qui permettent avec l'astrolabe des grossissements allant pour le grand modèle jusqu'à 150 fois.

La précision obtenue dans ces conditions est telle qu'on a pu espérer un instant voir l'astrolabe l'emporter même sur les instruments fixes des Observatoires dont l'installation est si coûteuse et si délicate. L'avantage semble rester aux grands instruments méridiens, mais le seul fait qu'un instrument qui peut en quelques minutes être mis en station sur un simple trépied de bois ait pu soutenir pareille comparaison est déjà un assez beau triomphe. Quant aux instruments transportables, les seuls qu'on emploie dans les expéditions géodésiques, leur précision est largement dépassée.

Commodité.

Reste la commodité. Qu'on me permette, pour la mettre en relief, de citer, en les écourtant, quelques lignes d'un récit du R. P. Colin au cours de sa longue carrière de missionnaire-géodésien à Madagascar (1). Il s'agit de déterminer les coordonnées géographiques de quelques points à l'aide d'une lunette méridienne portative.

« Des gens bien informés m'apprennent que, sur le littoral sakalave, l'on ne trouve ni chaux ni briques pour construire un pilier méridien; je fais donc l'emplette de deux sacs de chaux du Teil et de 200 briques..... J'avais débarqué tout l'attirail d'instruments astronomiques et magnétiques, y compris un sac de chaux et des briques.

» En 1888, pendant mon apprentissage d'astronome à l'Observatoire du Bureau des Longitudes de Montsouris, l'amiral Mouchez me raconta que, dans une station d'Amérique, il avait pu, en une nuit, monter un pilier méridien, orienter la lunette, observer la Lune et des étoiles de même déclinaison pour la longitude, déterminer enfin les hauteurs de passages d'étoiles au méridien pour la latitude. J'en voulus faire autant à Maintirano. On creuse un trou de 50 centimètres. On y jette de l'eau et l'on comprime fortement le sable à coups de pilon : la base parait solide. Un artilleur de la marine, ancien maçon, bâtit là-dessus avec la chaux et les briques un pilier pour ma lunette.

» Le Soleil couché, j'installe sur le pilier la lunette méridienne bien nivelée; un peu plus tard, nous l'orientons..... Il fallait souvent toucher les vis calantes et remettre la lunette de niveau; le mortier séchait d'une manière très inégale. Je commence à croire que je ne damerai pas le pion à l'amiral Mouchez. Nous revenons donc au théodolite..... Ces résultats une fois acquis, nous pouvions sans crainte continuer nos essais à la lunette méridienne. Son niveau avait changé et l'instrument s'obstinait à pencher vers l'Ouest. Au milieu de la nuit, survient une rosée abondante qui se condense sur l'objectif, l'oculaire et son prisme..... Lorsque la Lune passe au méridien, j'aperçois une lueur indécise; impossible de distinguer nettement les fils du réticule de la lunette.

» Il est 1 heure du matin. Ma soutane est trempée. Voilà à quoi ont abouti mes constructions, mes installations, mes observations, mes rectifications et mes essais en tout genre! Je puis bien dormir.....

» Nous démolissons le pilier méridien. Les briques conservées avec soin vont rejoindre les caisses des instruments déjà embarquées. »

Et l'astrolabe modèle géodésique avec son emballage, ses accessoires et son trépied en bois

(1) Voir le *Bulletin de la Société de Géographie*, 15 février 1901. Paris, Masson.

forme en tout et pour tout une charge de 34 kilogrammes. Un observateur habile peut le mettre en station en cinq minutes et déterminer en une heure les passages d'une quarantaine d'étoiles.

Nous terminerons ici cette brève étude : ceux à qui elle paraîtra trop sommaire trouveront toute satisfaction dans l'ouvrage où les inventeurs mêmes de l'astrolabe à prisme en ont fait la théorie et la description complètes. (Voir *Cosmos* du 25 fév. 1911, p. 222.) JH. V.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mars 1912.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Élection. — M. METCHNIKOFF a été élu associé étranger par 36 suffrages sur 44 exprimés, en remplacement de *M. Joseph Dalton Hooker*, décédé.

L'étoile « Nova Geminorum ». — MM. MAURICE HAMY et MILLOCHAU ont photographié, les 20, 21 et 22 mars, à l'Observatoire de Paris, le spectre de l'étoile nouvelle des Gémeaux, spectre qui a d'ailleurs évolué rapidement depuis le 13 mars, jour de la découverte.

Le spectre de l'astre nouveau se compose d'un spectre continu coupé par des raies brillantes et des raies d'absorption. Le spectre continu, surtout intense dans l'ultra-violet, s'étend aussi loin que celui de l'étoile blanche voisine θ Gémeaux, beaucoup plus lumineuse à l'œil; on le distingue nettement encore dans la région correspondant à la longueur d'onde λ 315. Ce simple fait permet d'affirmer que l'étoile est portée à une température extrêmement élevée.

Les raies brillantes de l'hydrogène constituent la partie prépondérante de l'émission lumineuse de l'étoile nouvelle dans le bleu et le violet. Ces raies très élargies occupent chacune environ 20 angstrœms de l'échelle du spectre.

Ces raies brillantes sont bordées par d'autres raies, attribuables aussi à l'hydrogène, mais considérablement décalées par rapport à leur position normale dans le spectre.

Ce phénomène est susceptible d'une double interprétation : ou bien l'atmosphère d'hydrogène du nouvel astre est animée en ses divers points de différentes vitesses allant jusqu'à 1 300 kilomètres par seconde, en s'éloignant de nous; ou bien, ce qui paraît plus naturel et qui ressort des expériences de Hale et Kent, l'épanouissement des raies brillantes, leurs cannelures et le décalage de leurs centres sont la conséquence de pressions élevées, explicables dans la théorie de Seeliger qui fait intervenir la production d'un immense cataclysme dans la genèse des astres temporaires : la rencontre d'une étoile et d'une nébuleuse.

Le spectre de l'étoile nouvelle est caractéristique de celui des étoiles temporaires. Il est à rapprocher notamment de celui de l'étoile du Cocher parue en 1892, de celui de l'étoile de Persée découverte en 1901, et de celui de l'étoile des Gémeaux observée en 1903. Il y a donc lieu de penser que l'astre suivra la même évolution que ses devanciers et se transformera ultérieurement en nébuleuse.

A l'Observatoire de Madrid également, M. F. INIGUEZ a photographié le spectre du 16 au 19 mars. Il a trouvé pour la position apparente de l'étoile alors de cinquième grandeur :

$$\text{Æ} = 6^h49^m12^s,57 \quad \text{Ⓓ} = +32°15'16'',74.$$

Sur les gisements de corindon de Madagascar. — M. LACROIX expose les résultats de ses recherches sur les gisements de corindon à Madagascar. Ce minéral se rencontre dans les hauts plateaux de Madagascar sous deux aspects, en cristaux de petite taille, rouges (rubis) ou bleus (saphir) et transparents, pouvant être utilisés comme pierres précieuses; plus souvent, ils se présentent en cristaux de dimensions plus grandes, pouvant dépasser un décimètre; ces cristaux, en général grisâtres ou violacés, toujours opaques, sont en certains points suffisamment abondants pour qu'on puisse songer à les exploiter pour l'industrie des abrasifs.

Sur la tectonique des montagnes situées entre le Mont Blanc et le Petit Saint-Bernard. — L'exploration attentive des montagnes qui s'étendent au sud-est du Mont Blanc, entre les Pyramides-Calcaires, le Petit Saint-Bernard, le col du Bonhomme et Bourg-Saint-Maurice, a amené MM. W. KILIAN et CH. JACOB à reconnaître une série de dislocations qui permettent de jeter quelque clarté sur la tectonique de cette région des Alpes occidentales et de mettre en évidence les prolongements structuraux de quelques-uns des grands accidents définis récemment avec tant de précision dans les Alpes pennines par M. Émile Argand, ainsi que leurs relations avec les zones tectoniques des Alpes françaises.

Sur la diffraction des ondes hertziennes. Note de M. H. POINCARÉ. — Contribution à un théorème sur les équations intégrales de Fredholm de troisième espèce. Note de M. CH. PLATRIER. — Résolution graphique de l'équation trinome à exposants quelconques. Note de M. RODOLPHE SOREAU. — Chaleurs spécifiques des vapeurs au voisinage immédiat de la saturation. Note de M. A. LEDUC. — Observations nouvelles sur la fluorescence de la vapeur de sodium. Note de M. LOUIS DUNOYER. — Biréfringence magnétique et constitution chimique. Note de MM. A. COTTON et H. MOUTON. — Sur les hydrates du chlorure de zirconyle. Note de M. ED. CHAUVENET. — Sur l'existence de blocs calcaires métamorphisés dans les tufs ponceux anciens de la montagne Pelée. Note de M. DUBLANCQ-LABORDE; le nombre des exemples actuellement connus de modification de calcaire au contact d'andésite étant très faible, celui que fournit la montagne Pelée méritait d'être décrit. — Sur les limites de la germination des graines soumises à l'action de solutions diverses. Note de M. PIERRE LESAGE. — Sur le méca-

nisme de l'anaphylaxie. Note de MM. J.-E. ABELOUS et E. BARDIER. — Sur quelques crustacés parasites annélidicoles provenant de la seconde expédition antarctique française. Note de M. CH. GRAVIER. — M. MIECZYSLAW OXNER continue ses expériences sur la mémoire et sa nature chez un poisson marin, il s'occupe aujourd'hui du *Serranus scriba* (Cuv.). — *Spirella canis*, n. g., n. sp., spirille de l'estomac du chien. Note de MM. O. DUBOSCQ et CH. LEBAILLY. — Activité de la sucrase d'*Aspergillus* en présence de divers acides. Note de M. GABRIEL BERTRAND, M. et Mme ROSENBLATT. — Teneur en potassium et en sodium des différents organes d'un chien. Note de M. PIERRE GÉRARD.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les confins tunisiens de la Tripolitaine, de la Méditerranée à Ghadamès (1).

En mars 1910 était passée la convention réglant la frontière entre la Tunisie et la Tripolitaine : le résident de France, M. Alapetite, chargea M. L. Pervinquière de dresser l'inventaire des richesses minéralogiques de la région où devaient opérer les missions envoyées par le gouvernement.

Le sud de la Tunisie et le vilayet de Tripoli forment une région uniforme, bordée au fond par une falaise sortie de terre vers Gabès, atteignant un peu plus de 700 mètres d'altitude et venant mourir à la Méditerranée. Du côté de la mer, des dunes, très étroites en Tunisie, y protègent les terrains fertiles qui se trouvent derrière, alors qu'en Tripolitaine ces terrains de culture sont limités au point que les habitants y trouvent à peine de quoi se nourrir. C'est sur une bande de terrain, large d'environ 30 kilomètres à partir de la côte, que les troupes italiennes font leurs opérations actuellement. Elles ne peuvent trouver sur place ce qui est nécessaire à leur existence, au point d'être obligées de faire venir l'eau de consommation de leur pays.

Le sol se trouve disposé du Nord au Sud en gradins rejoignant ainsi la plaine. Un limon rouge, retenu par des barrages, constitue sur une faible surface le sol occupé par des jardins où sont cultivés l'oranger, le grenadier.....

L'objectif du voyage accompli par le conférencier était Ghadamès, ville interdite aux Européens depuis une quarantaine d'années, et que nous connaissions surtout parce qu'un certain nombre de nos compatriotes avaient été assassinés dans sa région : Pères Blancs et, plus récemment, le marquis de Morès.

En deux étapes, franchies en automobile, on atteint Deiba, où se forme le convoi qui va continuer la route. La région que l'on parcourt alors ne nécessite pas plus de deux journées de marche sans rencontrer de points d'eau, la mission dont faisait partie M. Pervinquière y ayant rétabli plusieurs puits, taris depuis de longues années.

Après avoir franchi la haute falaise, on se trouve sur un sol pierreux, semblable à celui de l'Arabie pétrée, et presque dépourvu de végétation, représentée seulement par quelques rares touffes rabougries et desséchées. Les seules parties un peu fertiles sont les sables du Sahara, fameux cependant par leur stérilité! Le véritable désert est le désert de pierre, que l'on parcourt, avec ses silex aigus disséminés dans une poudre de gypse. Une marche rapide de neuf journées, à partir de Deiba, dans une telle région, conduit en vue de Ghadamès, à un millier de kilomètres environ de Tunis.

Après avoir fait de la fin tragique de Morès un court historique dont il a recueilli sur place les éléments, M. Pervinquière, qui a passé rapidement sur la description du chemin parcouru jusque-là, entre dans de nombreux détails relatifs aux approches de la ville, à l'aide d'une première série de projections fort belles. La ville apparaît d'abord comme une grande tache de couleur vert sombre, bordée d'un liseré plus clair et plaquée sur un fond également clair. C'est le mur d'enceinte qui donne l'aspect de la première bande claire; cette muraille renferme la ville et ses jardins encore existants; la partie Nord est invisible, étant cachée par les toits plats des maisons du centre. Au pied, un cimetière où l'on compte plus de 100 000 tombes, un fortin et une caserne turcs, une grande tour. Voici d'abord une rue large, bordée de maisons à un ou deux étages en briques cuites au soleil, ce que permet la sécheresse exceptionnelle de la région. Il n'y pleut presque jamais : une légende veut que ce soit à cause de l'inconduite des femmes de la ville; quand la mission française arriva, une pluie bienfaisante se mit, au contraire, à tomber; n'était-ce pas la preuve de son action moralisatrice! Les autres rues donnent l'impression de galeries de mines : elles sont obscures, la plupart du temps couvertes; les maisons qui les bordent ne laissent guère entre elles que deux mètres de libre : trois personnes marchant de front auraient grand'peine à passer dans de telles rues! La plupart des toits des maisons sont plats, elles se terminent quelquefois en troncs d'ogives. Dans les endroits couverts, se trouvent de très nombreux bancs sur lesquels les habitants s'étendent pendant les heures chaudes du jour, souvent même encore pendant toute la nuit. Faut-il le dire, les Ghadamiens vivent complètement séparés, par tribus, et ne vont jamais dans d'autres quartiers que le leur; autrefois, des portes pouvaient se fermer dans les petites rues, des embrasures pratiquées au-dessus dans la muraille permettaient de jeter des projectiles de part et d'autre; maintenant, on ne rencontre plus de portes fermées.

Au rez-de-chaussée des maisons se trouvent des caves, des magasins et ces latrines rudimentaires et infectes..... Au premier étage est la grande salle, qui sert de lieu de réception et où couche le maître de céans, avec, aux murs, des armes pendues; une alcôve renferme le lit du maître : cette pièce est éclairée par une seule ouverture dans le plafond. On monte, par un ou plusieurs escaliers, au deuxième étage, où sont les chambres des femmes; au-dessus, la terrasse, où les hommes ne vont jamais dans le jour.

Il existe une source importante à 30°, cinq canalisations en conduisent l'eau dans les jardins; elle est

(1) Conférence faite par M. L. Pervinquière, chef des travaux de Paléontologie à la Sorbonne.

dispensée à l'aide d'un compteur primitif, une sorte de seille percée au fond; un nœud est fait par les gardiens à une corde en fibres de palmier chaque fois qu'elle se remplit; ils savent ainsi quand ils doivent arrêter la distribution d'eau d'arrosage dans une certaine direction et poussent alors un cri particulier. Il existe de plus deux puits d'eau chaude et huit puits ordinaires, qui servent également à l'arrosage.

Il y a concernant l'étendue des jardins irrigués une grande déchéance; ils se trouvent tous maintenant dans le voisinage de la grande source. Cette oasis manque absolument de pittoresque, ses jardins se trouvent tous en contre-bas, la terre de la surface ayant servi à faire les murs qui les séparent, et par lesquels la vue est absolument masquée. 20 000 palmiers donnent là des dattes, de qualité assez médiocre: à leur pied se fait une culture potagère.

Il n'y a peut-être pas plus de cinq familles vraiment riches à Ghadamès; les négociants n'ont presque rien dans leurs boutiques; il n'y a jamais eu, quoiqu'on en ait dit, d'or dans cette ville; il venait entièrement de Tombouctou; l'ivoire ne s'y rencontre plus guère; la plume d'autruche y devient de plus en plus rare.

Les commerçants de Ghadamès font surtout le négoce saharien: pour eux, c'est là presque une honte de vendre à son domicile; ils sont cependant aussi aptes aux affaires que quiconque, étant essentiellement rusés. Il existe pourtant un commerce d'une certaine importance: cotonnades anglaises, bougies et papier français, teintures soudanaises, un parfum particulier à odeur réellement infecte, mais qui est considéré comme un fétiche: moelle d'autruche, panacée universelle. Les bénéfices annuels ne dépassent guère 300 000 francs, telle est la vérité; et malgré l'agitation qui s'est produite chez nous, il faut reconnaître qu'il n'y a pas dans la région une production qui légitime un important commerce transsaharien: le principal trafic du Sahara, c'était la traite des esclaves, ensuite venait la vente des armes; or, nous avons, à juste titre, interdit l'un et l'autre.

Ghadamès est administré par une sorte de préfet, assisté du Conseil municipal. La plus grande partie de la population se compose de Berbères, mulâtres bouffis, de taille assez élevée; d'un grand nombre de nègres, anciens esclaves.

Les femmes y portent une sorte de capuchon rouge avec une grosse bouffette, dont elles sont très fières; elles s'ornent de boucles d'oreilles, de bracelets de pieds, de colliers en perles de verroterie.

Le costume des hommes se compose d'un pantalon, d'une blouse sans manches; la chemise est surmontée d'un gandourah, et un haïk se ramène sur le visage; une grande pièce de laine couvre le tout; aux pieds sont des pantoufles (dues à l'industrie du pays) ou des bottes de cuir rouge.

Ce sont, en somme, des musulmans très conciliants.

La principale mosquée a 20 mètres de long sur 10 de large. M. Pervinquière a pu y pénétrer. Elle n'a rien de bien remarquable en elle-même; la chaire, le minbar, est peinte de couleur criarde; il n'y a pas là de colonnes romaines, quoi qu'on ait dit; ce qui est plus caractéristique, c'est la série de logettes à ablutions, placées le long de cette mosquée, et où l'on voit nombre de colonnes torses de travail indigène.

La population de la ville est loin d'être brave; elle insultait généralement les membres de la mission, mais en s'efforçant de ne pas se faire comprendre.....

Les Touareg, qui campent auprès de la ville et dont certains habitent des gourbis, ce qui montre qu'ils y sont à demeure, sont, au point de vue physique, bien supérieurs; revêtus de longs pantalons serrés à la cheville et d'une chemise, ils ont la tête recouverte d'une grande pièce de cotonnade bleue, qui déteint fortement sur la peau du visage, n'en laissant apercevoir que les yeux; des sandales en cuir de chameau complètent le costume. Leurs femmes sont très bien faites, mais présentent des caractères négroïdes incontestables; elles se drapent dans une pièce de cotonnade, leurs cheveux sont nattés, un morceau d'étoffe recouvre la tête.

Ces Touareg, qui sont là 50 au plus, ont pour métiers ceux de conducteurs de caravane et de pillards; ils tendent à abandonner le second, très à regret, sous l'influence de la civilisation.

Après une nouvelle série de projections très belles, le conférencier conclut que l'importance de Ghadamès a pu être l'objet d'illusion de la part des Français; il faut que ce véritable mirage s'efface, bien que cette position à l'entrée du Sahara soit excellente et que la ville doive nous appartenir légitimement; elle payait, en effet, autrefois un tribut au bey de Tunis. Peut-être un jour viendra où la France créera dans son voisinage, mais en terre tunisienne, une oasis qui remplira avantageusement le rôle qu'aurait pu jouer pour nous Ghadamès.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les champignons (essai de classification), par le Dr Paul Vuillemin, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. Un vol. in-18 de 425 pages, de la collection de *l'Encyclopédie scientifique* (5 fr). 1912, Paris. O. Doin et fils, 8, place de l'Odéon.

Un volume de plus de 400 pages consacré à l'étude des systèmes taxinomiques proposés par les mycologues, à l'examen et à la critique des divers éléments morphologiques, histologiques, biologiques, permettant d'établir la classification des champignons sur une base rationnelle: il ne fallait pas moins que la vaste érudition et la science éprouvée de M. le professeur Vuillemin pour oser aborder une semblable tâche, et surtout pour la conduire à bonne fin.

Le lecteur trouvera dans ce livre un exposé complet et raisonné des efforts faits par les chercheurs pour s'affranchir d'une classification purement morphologique, et pour faire entrer en ligne de

compte, à côté des caractères tirés de la forme, ceux qui fournissent à la fois l'étude de la structure intime (caractères *cytologiques*) et la connaissance des manifestations vitales des champignons et des réactions qu'ils provoquent chez les êtres vivants avec lesquels ils viennent en contact (caractères *biologiques*).

C'est, limité à une classe d'êtres, les champignons, un exemple de la tendance qui entraine actuellement les sciences naturelles vers une orientation de plus en plus philosophique. S'il est à craindre que, ainsi dirigées, ces sciences cessent d'intéresser un grand nombre d'esprits que ne séduisent point les hautes spéculations abstraites, et qui se trouvaient satisfaits par l'étude concrète des formes, des mœurs et des fonctions, ce n'est pas ici le lieu de l'examiner. La science nous a assez démontré qu'elle sait aller de l'avant sans s'occuper des considérations accessoires.

Si nous avons bien compris la pensée de M. Vuillemin, la meilleure classification à ses yeux serait celle qui se rapprocherait le plus de la marche qu'a suivie dans le temps l'évolution phylétique des champignons. Mais cette marche peut-elle être restaurée autrement que sur de pures hypothèses? Et d'autre part n'y a-t-il pas encore quelques naturalistes qui, pour des raisons qu'ils croient bonnes, refusent de souscrire aux conceptions transformistes ?

En somme, livre consciencieux, laborieux, sincère, témoignant d'une connaissance complète de son objet et de longues et profondes méditations, mais qui, malgré la limpide clarté du style de l'auteur, n'atteindra sans doute pas le grand public, et n'est pleinement intelligible que pour les initiés, qui ne sont pas nombreux. A. A.

Le dry-farming, *culture des terres sèches*, par J.-A. WIDTSOE, traduction ANNE-MARIE BERNARD, publiée sous les auspices du gouvernement général de l'Algérie. Un vol. in-16 de 310 pages avec 40 gravures (3,50 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, à Paris.

Le dry-farming, qu'on peut définir la production de récoltes rémunératrices sans irrigation dans les régions arides ou semi-arides (celles qui reçoivent annuellement moins de 50 centimètres d'eau), s'impose à l'attention de tous ceux qu'intéresse la mise en valeur des immenses surfaces actuellement improductives ou peu productives; parmi les nombreux pays qui possèdent ainsi de larges espaces stériles, il faut compter toute une partie de la France, et surtout l'Algérie, la Tunisie et le Maroc. La question nous intéresse donc au premier chef. Les Américains, qui ont dans l'ouest des États-Unis toute une région où l'aridité rendait la culture impossible ou peu rémunératrice, se sont attaqués à cette question et l'ont résolue, si complexe qu'elle soit. D'ailleurs, ils n'ont fait que ressusciter, sous une forme plus scientifique, ce que les anciens avaient résolu par une sorte d'intuition. Le Carthaginois Magon avait établi le dry-farming!

L'agriculture possède deux procédés pour mettre en valeur les terres arides : l'irrigation souvent impossible et toujours fort coûteuse; les cultures arborescentes dont les arbres ou arbrisseaux vont chercher dans le sous-sol l'humidité qui fait défaut à la surface, telle la vigne. Aujourd'hui, elle aura désormais les méthodes du dry-farming, qui ont pour objet d'utiliser les moindres quantités d'eau, de les consacrer à la végétation en évitant l'évaporation. Ces méthodes varient naturellement avec la nature du sol, avec les cultures qu'il doit recevoir, et le livre que nous signalons indique la théorie et la pratique de ces méthodes qui ont déjà fait leurs preuves aux États-Unis d'une façon éclatante. Toutes ont pour base l'emploi de cultures de couvertures qui combattent l'évaporation des eaux et de nombreuses façons du sol pour l'ameublir à une profondeur plus ou moins grande; c'est le principe appliqué par nos jardiniers qui, par de perpétuels binages, entretiennent l'humidité au pied de leurs plantes; ils appliquent ainsi une des formes du dry-farming. Leur succès est un premier garant de l'excellence des méthodes américaines préconisées par M. John A. Widtsoe qui s'est fait l'apôtre convaincu du dry-farming, grâce auquel les champs de l'Utah, infertiles entre tous, ont été transformés en terres de haut revenu.

Ephemeris Campanographica, 7 premiers fascicules trimestriels (l'un 2,50 fr).

Archives campanaires de Picardie. T. I[er], par J. BERTHELÉ, archiviste de l'Hérault (Prix 5 fr). Louis Valat à Montpellier et F. Paillart à Abbeville.

M. Berthelé est l'historiographe officiel de la cloche en France. Avec la patience d'un Bénédictin, il élève à la campanographie un monument formidable auquel chaque année s'ajoutent de nouvelles assises. Au mois de décembre 1911, il nous a offert deux volumes : le septième fascicule d'*Ephemeris Campanographica*, le journal de la cloche, et le premier volume des *Archives campanaires de Picardie*. Le premier de ces volumes comprend 144 pages in-8° d'archéologie et d'histoire campanaires, de notes, études, inscriptions et documents de bibliographie critique et d'iconographie. C'est la chronique au jour le jour de tout ce qui touche aux cloches et aux sonneries en France et à l'étranger. Ce recueil illustré est indispensable à quiconque s'intéresse à ce curieux instrument qui joue un si grand rôle dans notre vie religieuse et civile. Le fascicule 7 que nous avons sous les yeux nous donne des renseignements sur

plus de 150 sonneries, avec indications bibliographiques détaillées et 25 gravures.

Dans les *Archives campanaires de Picardie*, M. Berthelé commence le dépouillement des archives d'une célèbre famille de fondeurs, les Cavillier, qui, depuis plus de deux siècles et demi sans interruption, fondent de père en fils à Carrépuits (Somme), et celui du registre de la fonderie Gorlier, de Roisel. L'ouvrage comprend trois parties. Dans la première, l'auteur donne la biographie sommaire des fondeurs. Dans la seconde, il énumère les écrits qui ont servi de source à son travail. Dans la troisième enfin, il commence l'historique des cloches picardes sorties des chantiers de ces artistes. Il parcourt tout le département de la Somme. C'est un véritable voyage d'agrément. C'est la cinématographie de l'existence de neuf générations d'hommes ayant l'un après l'autre travaillé du métier paternel. Sur ce journal, étayé de pièces constables et justificatives de grand intérêt pour l'histoire de l'industrie si populaire des cloches, les fondeurs ont écrit naïvement et simplement leurs réflexions, leurs joies, leurs déboires, les petits événements de leur existence. Ces notes, inspirées par les événements, sont souvent savoureuses et piquantes.

A Guyencourt, Nicolas III Cavillier donne en octobre 1773 quittance définitive au curé et il écrit sur son registre: « Tout est fini à cette paroisse, étant demeuré quitte et bons amis. » Les affaires ne se terminaient pas toujours de la sorte. C'est ainsi qu'à Cottenchy « il les a fallu faire assigner, et le sieur curé a contesté le payement par mauvaise volonté ou ignorance; mais après plusieurs plaidoyers, ils furent enfin condamnés ». C'était en 1789, et Nicolas termine la narration de cette fonte par ces mots: « Quitte, malgré le sieur curé! »

En 1774, trois Cavillier sont associés pour la fusion d'une cloche à l'abbaye de Corbie. L'affaire se termina en 1777. Philippe III Cavillier manifeste sa satisfaction dans ces lignes: « Nous n'avons reçu aucun argent mais bien du métail. Ils m'ont donné un beau certificat. Ils sont pleinement contents et nous sommes très bien en cette maison. »

Les sonneries que fournissaient nos bons fondeurs, tant chez eux que sur place, n'étaient pas toujours parfaites au point de vue musical. On n'avait quelquefois sous la main que du « métail médiocre », du métal « pas assez étaimé », du « potin », et de temps à autre on avait besoin de passer sur certains défauts. C'est ainsi qu'au Chaussoy-Epagny on eut une belle cloche, mais dont « l'harmonie se sent un tant soit peu du maigre ». Cela n'a, du reste, que peu d'importance. Cette harmonie « est très bonne pour des paysans et ils sont contens! » Il faut dire que ces paysans venaient d'avoir une « grosse cloche gâtée par Delarche, fondeur bousilleur, voleur! »

Les mauvaises années pour nos fondeurs furent celles de la Révolution. Les comptes arriérés avaient bien du mal à se liquider. « Le trouble était survenu. Le diable avait chassé les saints du paradis et enlevé les cloches des églises, pris et volé les biens des Fabriques », et on finissait par être réglé en « argent de papier » sur lequel « grapillaient » encore les « buralistes républiquins », les agents de la « sainte nation républiquaine! »

Les amis des cloches liront avec intérêt cet ouvrage de dépouillement dépourvu de l'aridité habituelle à ses congénères. Après s'être promené pendant près de 500 pages à travers une forêt de cloches grandes et petites, bonnes et médiocres, « bien et duęment exécutées » et « gentilles » ou simplement « assez bonnes »; après avoir fait connaissance avec les sons « naturels et point bizarres », les sons « trop maigres », « lugubres », les harmonies « un petit peu hautines » ou « un peu *intervoclites* »; après avoir distingué les bonnes paroisses qui payent comptant, « ce qui est rare », de celles qui payent par annuités « en bled » ou en « maudit assignat », les pays généreux « à épingler » de ceux où « l'on a rien eu à la bénédiction » et ceux dont les habitants sont de « mauvais aloi » et forment une « paroisse du diable », ils reconnaitront qu'il y a dans ce volume autant, sinon plus d'agrément et de psychologie que dans tel ou tel roman de nos littérateurs les plus cotés.

L. REVERCHON.

Agendas Dunod 1912 (reliés, 3 francs chacun). Librairie H. Dunod et E. Pinat, Paris.

La librairie Dunod vient de publier la série bien connue de ses agendas si appréciés et si pleins de renseignements. Inutile de dire qu'ils ont été mis au courant des données les plus récentes, mesure indispensable à une époque où le progrès industriel fait de jour en jour de nouveaux progrès. Nous avons donné un compte rendu de ces utiles ouvrages les années précédentes; nous ne saurions y ajouter de nouveaux éloges; nous nous contenterons d'en donner la liste :

Travaux publics, par DEBAUVE, inspecteur général des ponts et chaussées, et AUCAMUS, ingénieur des arts et manufactures.

Chemins de fer, par P. BLANC, du secrétariat de la Compagnie P.-L.-M.

Mécanique, par J. IZART, ingénieur.

Mines et Métallurgie, par DAVID LEVAT, ingénieur.

Bâtiment, par DEBAUVE et E. LECAMUS.

Électricité, par J.-A. MONTPELLIER, rédacteur de l'*Électricien*.

Chimie, par ÉMILE JAVET, ingénieur chimiste.

Règlementation et législation industrielles, par PAUL RAZOUS, licencié ès sciences.

Construction automobile, par M.-C. FAVRON, ingénieur A. et M.

FORMULAIRE

Greffage des osiers. — Si les osiers prospèrent surtout dans les terrains relativement frais, ils redoutent les terres trop humides ou celles dans lesquelles l'eau reste plus ou moins stagnante; au contraire, les peupliers se développent bien dans ces sols. De là est venue la pensée de greffer les osiers sur les peupliers. M. E. Leroux, directeur de l'école de vannerie de Fayl-Billot (Haute-Marne), a fait connaître récemment les tentatives poursuivies dans ce sens par M. Vallet, à Cormeilles-en-Parisis et à La Frette (Seine-et-Oise), et dont les résultats paraissent encourageants.

M. Vallet a greffé, en 1910 et en 1911, l'osier blanc (*Salix viminalis*) sur le peuplier blanc de Hollande, en employant la greffe en fente ordinaire, au niveau du sol ou de 5 cm à 10 cm au-dessus. Ces greffes ont parfaitement réussi, et les pousses de l'année présentaient, dit M. Leroux, une superbe végétation. Sans doute, il n'y a là qu'un début, mais il mérite d'attirer l'attention.

(*Journal d'Agriculture pratique.*)

Stérilisation de l'eau par le zinc. — Pour assurer la parfaite désinfection de l'eau potable, il suffit de mettre une pincée de grenaille de zinc dans le vase la contenant et d'agiter de temps en temps : on obtient une stérilisation complète.

M. Dienert, qui a signalé ce mode de stérilisation, le met en évidence de la manière suivante : il place dans des tubes à essai de l'eau distillée et de la grenaille de zinc, puis il ajoute différents microbes. En examinant au microscope une goutte du liquide en contact avec une particule de zinc, on voit que les microbes sont agglomérés autour du métal, lui-même attaqué.

Ceci explique que, malgré leur relative insolubilité, le zinc et l'oxyde de zinc puissent exercer une action antiseptique : ce sont les bactéries elles-mêmes qui solubilisent le métal. La proportion dissoute est, d'ailleurs, extrêmement faible et tout à fait insuffisante pour provoquer des effets nocifs après ingestion. On sait, d'ailleurs, que l'usage de récipients en zinc pour contenir de l'eau est assez répandu et que le métal résiste très longtemps à l'usage.

Naturellement, on peut remplacer l'addition de grenailles de zinc par l'usage de vases en zinc, où l'eau est conservée quelque temps, en l'agitant de temps à autre : l'effet ne peut être que plus prononcé, les surfaces métalliques au contact de l'eau étant plus grandes.

Dans ce cas, le procédé est certainement le plus simple de tous ceux qui furent préconisés pour la stérilisation de l'eau potable.

Préservation des fourrures et des vêtements de laine. — M. le professeur G. Guérin, de l'École de pharmacie de Nancy, recommande le thymol pulvérisé comme étant le meilleur agent préservateur des fourrures et des lainages contre les mites.

Il suffit de saupoudrer largement de thymol les objets à conserver et de les envelopper ensuite de papier ou de les enfermer dans des caisses étanches.

Le thymol, qui est, chacun le sait, un antiseptique puissant, possède en outre l'avantage de désodoriser les vêtements qui ont été longtemps portés et d'arrêter sur eux les fermentations putrides.

(*Gazette des Hôpitaux.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Les *astrolabes à prisme* Claude et Driencourt sont construits par M. A. Jobin, 21, rue de l'Odéon, Paris.

M. P. D. M. — L'auteur de l'article n'a pu nous fournir l'adresse du constructeur de ce moteur qui est étranger. Le moteur Diesel est actuellement construit dans plusieurs maisons, par exemple : moteurs Diesel-Winterthur, 33, rue de Châteaudun, Paris; la maison allemande est : Allgemeine Gesellschaft für Diesel-Motoren A-G, à Augsbourg.

M. A. B., Liége. — Vous trouverez ces renseignements dans : *la Bobine d'induction*, par H. Armagnat (5 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

T. C. F. L., à L. — Le *Cosmos* a donné plusieurs fois cette recette pour la préparation d'une pâte à polycopier. La voici à nouveau : dissoudre au bain-marie 200 grammes de gélatine dans un litre d'eau. Ajouter 3 grammes d'alun de chrome et 50 grammes de glycérine. Encre violette : alcool 1, eau 7, violet de Paris 1 (en poids). Ces produits existent tout préparés dans le commerce.

M. L. de C., à C. — Nous avons donné l'adresse du constructeur de cet appareil dans le numéro où a paru la description. C'est là que vous obtiendrez les renseignements que vous demandez et que nous ignorons.

M. M. de P., à Madrid. — L'inventeur de ce moteur est M. Spiard, 7, rue Fabre-d'Églantine, à Paris. — Nous ne croyons pas qu'il existe de traité sur les moteurs à éther.

M. A. B., à C. — L'*Ami du Clergé*, à Langres (Haute-Marne), et 11, rue Cassette, à Paris.

F. F. M., T. d'A. — Votre conduite étant très petite, il s'y forme un chapelet de bulles d'air et, à cause des ménisques, l'eau coule difficilement. Le seul remède est d'ouvrir en même temps tous les robinets, et quand ils coulent sans interruption, c'est que la conduite est pleine. Il n'y a plus qu'à les fermer. Éviter naturellement de laisser le réservoir supérieur se vider, ce qui permettrait à l'air de rentrer dans les tuyaux.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard. Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'étoile « nouvelle » des Gémeaux. — On connaît à présent d'une façon assez satisfaisante l'histoire de l'apparition de la nouvelle étoile des Gémeaux, grâce, comme toujours, à l'admirable collection de clichés à petite échelle, mais obtenus à de courts intervalles, de l'Observatoire américain de Harvard College.

Un examen sommaire de cette collection, effectué par M. E. C. Pickering, a montré que la nouvelle étoile est invisible sur deux photographies prises à l'aide du *policeman* le 10 mars 1912, encore qu'on y voie des étoiles de 11e grandeur. Deux jours avant sa découverte visuelle par Enebo, la *Nova* était donc inférieure à cette grandeur. Le lendemain 11 mars, cependant, elle apparaît de 5e grandeur sur deux autres clichés de Harvard. Elle a donc augmenté d'au moins 6 grandeurs stellaires en vingt-quatre heures. L'augmentation a cependant été moins rapide que pour d'autres étoiles temporaires, car la *Nova* n'est que de grandeur 4,3 le 12 (Enebo), de 4,1 le 13, et atteint son éclat maximum, 3,5, le 14 seulement. Elle diminue ensuite rapidement d'éclat jusque 5,6 le 20, remonte à 4,6 le 24 et diminue de nouveau à 5,8 au commencement d'avril. Ces fluctuations ont été très curieuses et ont marché de pair avec des changements dans la couleur de l'astre, celui-ci étant beaucoup moins rougeâtre aux environs du 24 mars. L'étoile est toujours bien visible dans une jumelle, surtout actuellement, en l'absence de la Lune.

Il est probable que, comme pour la nouvelle étoile du Lézard, découverte le 30 décembre 1910, la *Nova* des Gémeaux a brillé autrefois au ciel sous forme d'un astre très faible. M. F. Kaiser, de l'Observatoire grand-ducal de Heidelberg, a mesuré, sur un cliché à grande échelle, pris le 20 janvier 1909, la position de deux petites étoiles voisines du lieu occupé actuellement par la *Nova*. Voici les positions de ces petites étoiles et celle de l'étoile temporaire, rapportées à l'équinoxe 1912,0 et déduites des mêmes étoiles de repère :

	Æ	Ⓓ	ÉPOQUE
Nova	$6^h49^m11^s,70$	+ 32°15′5″5	1912,202
Étoile de 15e	6 49 11 ,62	+ 32 15 5 4	1909,054
Étoile de 13e	6 49 11 ,95	+ 32 15 16 8	1909,054

Les petites différences entre la position de la *Nova* et celle de l'étoile de 15e grandeur photographiée en 1909 peuvent être attribuées aux erreurs de mensuration inévitables, et on peut considérer leur identité comme provisoirement acquise.

La reprise des taches du Soleil. — Le précédent minimum d'activité solaire s'est produit en 1901 et le dernier maximum en 1905.

Nous sommes présentement en une phase de minimum. Depuis le 25 décembre 1911, le Soleil était demeuré sans aucune tache. Cette période de calme a été remarquable par sa durée de soixante-treize jours. La première tache de l'année est apparue le 7 mars au bord oriental du disque, tache isolée de grandeur moyenne, environnée de facules.

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE

A l'occasion de l'éclipse de Soleil : expériences concernant l'influence de la lumière sur la portée des ondes électriques. — Le ministère de la Marine a donné l'ordre à tous les postes de télégraphie sans fil dépendant de son département d'être attentifs aux signaux spéciaux qu'enverra le poste de la tour Eiffel pendant l'éclipse du 17 avril.

On sait que la lumière solaire a une influence marquée sur la portée des ondes électriques : les communications diurnes ont une portée beaucoup

moins étendue que les communications nocturnes. C'est un fait bien constaté mais dont l'explication est encore inconnue. Le phénomène est-il dû uniquement à l'action des rayons solaires, ou tient-il plutôt à une action secondaire, qui se produit dans l'atmosphère par suite de la disparition de la lumière?

La transition de la lumière à l'obscurité et de l'obscurité à la lumière, le soir et le matin, se fait graduellement et lentement; l'effet produit sur les ondes électriques est lui-même trop lent pour se prêter à des mesures précises. Au contraire, lors de l'éclipse, la transition de la lumière à l'obscurité va se faire plus rapidement, et l'effet sera donc plus net.

Les stations côtières maritimes et les postes de bord mettront en service, plusieurs jours avant l'éclipse, pour un réglage très précis avec la tour Eiffel, un détecteur qui ne devra plus être changé pendant la durée des expériences. La course du secondaire des résonateurs d'accord devra être graduée en millimètres, afin que l'on puisse mesurer le déplacement que nécessitera l'apparition du phénomène. Un quart d'heure avant le début de l'éclipse, le poste de la tour commencera l'émission d'un signal convenu, qui durera quatre secondes et qui sera répété toutes les deux minutes jusqu'à ce que notre région soit depuis un quart d'heure sortie de la pénombre de la Lune. Tout cela, bien entendu, sans préjudice des signaux horaires que la tour Eiffel enverra, ce jour-là, toutes les deux heures : à 8^h45^m, à 10^h45^m, à 12^h45^m et à 14^h45^m, pour permettre à toutes les personnes qui disposent d'un récepteur de télégraphie sans fil de déterminer l'état et la marche de leur montre avec une grande précision.

Plusieurs physiciens, notamment M. Rothé à Nancy, M. Meslin à Montpellier et M. Turpain à Poitiers, se proposent le même programme : avec des instruments qu'ils ont eux-mêmes imaginés et dont ils se servent journellement, ils détermineront aux diverses phases de l'éclipse l'intensité des signaux qu'ils recevront de la tour Eiffel.

Dépressions barométriques remarquables. — L'*Annuaire de la Société météorologique* (nov.-déc. 1911) donne la liste des pressions atmosphériques inférieures à 690 millimètres de mercure, qui ont été observées au niveau de la mer ou à quelques mètres d'altitude.

Pression	Lieu	Situation géographique	Date
628,9	Vohemare	Madagascar, côte NW	1899,II,3.
664,4	*Arethuse*	13°35'N, 134°30'E	1900,XII,16.
682,0	Basilan	Baie Frank Helm	1905,IX,25.
682,8	Morne rouge	Martinique	1891,VIII,18.
686,5	*Laisang*	20°44'N, 123°2'E	1901,VIII,2.
687,0	Favorita	Port d'Apia, Samoa	1850,IV,6.
687,3	Havane	Cuba	1846,X,10.
687,8	False Point	Orissa, Inde	1885,IX,22.

Il est à remarquer que, à part les deux premiers, qui sont aussi les plus faibles, ces minima barométriques remarquables se groupent autour des valeurs 682 et 687.

Notons aussi que, en atmosphère calme et la pression barométrique étant normale (760 millimètres de mercure au niveau de la mer), un aviateur rencontrerait les pressions barométriques susdites: 687, 682 et 629, aux altitudes successives de 800, 860 et 1 510 mètres.

BIOLOGIE

Le virus Danysz pour la destruction des rats sous les tropiques. — Une attention particulière s'est portée sur le virus Danysz et quelques autres préparations bactériennes fort peu différentes; les résultats encore indécis qui ont été obtenus dans l'application de ces virus en climat tropical ne semblent pas avoir découragé les expérimentateurs.

C'est à la Jamaïque, où les rats occasionnent annuellement 2,5 millions de francs de pertes localisées surtout aux cacaoyères interplantées de bananiers, que l'emploi de cette méthode plus moderne de dératisation a été spécialement étudié. Dès 1908, le gouvernement de la colonie instituait une Commission officielle dotée d'une subvention de 5 000 francs en vue de rechercher les moyens pratiques de destruction des rats. Après avoir successivement écarté les poisons et les pièges, cette Commission a orienté ses travaux vers l'emploi des virus. Elle ne tarda pas à arriver à cette conclusion que les virus du commerce, préparés en Europe, s'altéraient à la chaleur et à la lumière et perdaient de leur efficacité, au point de conférer parfois l'immunité aux rats inoculés. Pour conserver sa virulence et son action, le virus devait être employé à l'état frais et en quantité suffisante.

M. Cousins, aujourd'hui chargé du service de l'agriculture de la colonie, entreprit alors l'étude d'un virus adapté au climat de l'endroit, et parvint, après une année de travail, à des résultats encourageants avec un virus préparé en laboratoire et expérimenté sur des rats inoculés en captivité et mis ensuite en liberté.

Analysant une note de M. Ashby, chef du laboratoire gouvernemental de Kingston, le *Journal d'Agriculture tropicale* nous fournit de très intéressants détails sur cette question des virus pour rats. « Par injection du virus, écrit ce bactériologiste, les rats meurent au bout de deux à cinq jours: par absorption, on constate une période d'incubation de quelques jours, pendant laquelle les rats ne souffrent pas visiblement, après quoi s'observent des symptômes de maladie pouvant aboutir à la mort de quelques individus. »

M. Ashby confirme que le virus préparé en

climat froid échoue sous les tropiques lorsqu'il est absorbé par les rats. Il importe d'employer le virus *moins de deux mois* après sa préparation. Le seul moyen d'arriver à quelques résultats est d'injecter le virus dans la cavité abdominale des animaux à l'aide d'une aiguille de verre ou de platine. L'opération, qui paraît relever davantage du domaine du laboratoire que de la pratique courante, nécessite d'assez grandes précautions pour être menée à bien. Les rats inoculés et mis en liberté transmettent la maladie aux rats sains en contaminant la nourriture et la boisson par leurs excréments ainsi que par l'abandon de leurs cadavres souvent dévorés par leurs congénères.

Le virus Danysz, rafraîchi par une sous-culture au laboratoire de Kingston et employé en injections abdominales, tua tous les rats inoculés en moins de cinq jours: mais les meilleurs résultats furent obtenus avec ce même virus cultivé dans le lait durant vingt-quatre heures à une température constante comprise entre 68° et 98°. Evidemment, cette température est exprimée d'après l'échelle de Fahrenheit, car il existe peu d'organismes vivants capables de prospérer entre 68° C. et 98° C.; elle correspond dans l'échelle centigrade à 20°,0-36°,6.

SCIENCES MÉDICALES

Variation de la tension artérielle chez les aviateurs. — M. O. Crouzon (Société de biologie, 30 mars) a mesuré la pression du sang dans les artères des aviateurs, avant le vol et après qu'ils étaient descendus en quinze minutes de 2 050 mètres de hauteur, soit à une vitesse verticale de plus de 2 mètres par seconde. De 14,5 au départ, la tension artérielle était montée à 16,15 au retour, chez le pilote; chez le passager, elle était montée de 15 à 17.

Cette observation confirme les recherches de MM. Cruchet et Moulinier sur le mal des aviateurs et sur l'accroissement très net de la pression sanguine lors d'une descente rapide (cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 500).

CHEMINS DE FER

Chemin de fer souterrain postal à Londres (*Industrie électrique*, 25 mars). — On projette d'établir à Londres un chemin de fer électrique souterrain, uniquement pour le service de la poste. L'impossibilité d'assurer un service bien régulier, avec l'encombrement des rues, a amené l'administration à nommer une Commission pour l'étude de la question.

Le rapport de la Commission conclut à la construction, à titre d'essai, d'une ligne reliant les bureaux de poste les plus importants; la longueur de cette ligne sera de plus de 10 kilomètres. La Commission propose la pose de tubes de 2,3 m de diamètre avec deux voies de 0,60 m. Le service sera assuré par des automotrices dont la vitesse maximum sera de 56 km : h. Le service sera complètement automatique, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de personnel.

D'après les calculs, cette ligne aura une capacité de transport de 36 000 sacs postaux par heure; de sorte que l'on pourra supprimer un grand nombre de voitures de la poste, ce qui ne sera pas sans influence sur l'encombrement des voies de la Cité Le total des dépenses est évalué à 12,7 millions de francs environ. Si l'expérience réussit, tous les bureaux de poste importants seront reliés entre eux.

Il est certain que ce projet est le seul qui puisse résoudre d'une manière satisfaisante la question brûlante des transports dans Londres, où il est impossible de créer des rues nouvelles; on sera obligé d'installer des voies souterraines pour le transport des marchandises, qui pourra se faire automatiquement.

Une ligne de chemin de fer au Japon. — Nous sommes loin de l'époque où l'on estimait les chemins de fer à peu près impossibles au Japon, non seulement parce que le pays est par trop accidenté, mais surtout parce que dans cette terre classique des tremblements de terre, les nombreux ouvrages d'art qu'exigent les pays de montagnes ne sauraient résister bien longtemps. Par le fait, lors du tremblement de terre de 1891, les lignes existant alors souffrirent terriblement et furent complètement détruites dans certaines régions. Mais, lancés dans la voie des progrès matériels, les Japonais ne se sont pas découragés; leur réseau de lignes ferrées n'a cessé de se développer, et on a simplement pris toutes les précautions possibles dans leur construction.

Une dernière ligne vient d'être ouverte, et celle-ci dans la région la plus accidentée; c'est la ligne de Nogoya à Hachioji, près de Tokio. L'*Ingénieur-Constructeur* en donne une rapide monographie qui suffit à faire comprendre les difficultés qu'ont eu à vaincre les ingénieurs japonais.

Cette ligne a 360 kilomètres de longueur et a coûté 87 millions de francs. Elle comporte 95 tunnels d'une longueur totale de 33 kilomètres. Le tunnel du Sasago a plus de 3 kilomètres de longueur; c'est le plus long du Japon.

Les ponts sont au nombre de 350, et ont un débouché linéaire global de 7,3 km.

Le tunnel de Torii est situé à 907 mètres au-dessus du niveau de la mer; c'est le point le plus élevé de toutes les lignes japonaises.

Il y a en outre 506 ponceaux et 47 stations.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

La télégraphie sans fil dans l'Indo-Chine française et aux Indes anglaises. — Après que la France eut adhéré pour toutes ses colonies à la convention radiotélégraphique de Berlin, un arrêté ouvrit à la correspondance privée, à dater du

1er août 1911, les stations de télégraphie sans fil de Hanoï, Kien-an et Cap Saint-Jacques.

Ces stations sont actuellement équipées pour porter à 350 kilomètres environ. Celle de Kien-an, en pleine période de transformation, verra, à la fin de l'année, lorsqu'elle sera munie de tous ses appareils, son rayon d'action porté probablement à plus de 1 000 kilomètres. Le dispositif de réception, composé principalement d'une antenne de grande capacité en cône renversé supportée par quatre pylônes métalliques de 35 mètres de hauteur, permet déjà de recevoir les signaux émis par le poste de Hong-Kong.

Trois postes à grande puissance doivent être installés, l'un à Saïgon, l'autre à Hanoï, le troisième à Hué. La station de Saïgon est appelée, dans un avenir prochain, à assurer la liaison avec les postes puissants à grande portée, soit dans la direction de l'Inde et de l'Afrique, soit dans la direction du Pacifique. Aussi sa portée devra-t-elle être supérieure à 5 000 kilomètres.

Le poste de Hanoï devra être assez puissant pour assurer les communications avec Saïgon et éventuellement avec la Chine. Par ces communications, les postes radiotélégraphiques indo-chinois se souderont au réseau mondial de télégraphie sans fil.

Aux Indes anglaises, le gouvernement, qui se préoccupe de la création d'un réseau de stations devant relier entre elles les principales villes et les principaux postes militaires du pays, a marqué au début de cette année une première étape dans la réalisation de son projet, par la commande de quatre stations : Jutogh, Delhi, Allahabad et Calcutta, comme on le verra ci-après (p. 397) avec plus de détails. Il est probable que ces premières installations seront à bref délai suivies de beaucoup d'autres, notamment dans la partie Nord-Ouest, où il est très difficile de maintenir des conducteurs télégraphiques malgré leur importance stratégique, à raison de la nature montagneuse du pays et de l'état d'insubordination des populations.

ALIMENTATION ANIMALE

La farine de poisson. — Les poissons ne sont pas réservés uniquement à la consommation de l'homme; ils peuvent entrer pour une certaine part, et sous une forme appropriée, dans la nourriture du bétail.

C'est en Norvège et en Grande-Bretagne qu'on a fait les premières tentatives d'alimentation du bétail avec la farine de poisson. Les porcs sont assez friands de cette nourriture, qui convient également aux vaches et aux veaux. La farine de poisson est également utilisée pour l'élevage des carpes, qui l'acceptent volontiers.

Voici, d'après la *Revue scientifique* (16 mars), comment se prépare ce produit :

En Norvège, on emploie surtout la morue et le hareng. Les morues sont séchées à l'air, puis au four, et finalement la masse sèche est moulue; cette farine contient en moyenne 50 à 60 pour 100 de matières albuminoïdes, 1 à 2 pour 100 de graisse et 24 à 28 pour 100 de phosphate de calcium. Les harengs sont transformés en farine après cuisson et passage à la presse; le produit obtenu avec des poissons frais renferme 60 à 70 pour 100 d'albuminoïdes, 10 à 12 pour 100 de graisse et 8 à 18 pour 100 de phosphate de calcium.

En Angleterre et en Écosse, la farine est obtenue avec des déchets de toutes sortes de poissons qui sont d'abord traités par la vapeur, puis séchés et moulus; elle contient généralement de 55 à 65 pour 100 de substances albuminoïdes, 3 à 6 pour 100 de matières grasses et 14 à 18 pour 100 de phosphate de calcium.

PHOTOGRAPHIE

La microphotographie en couleurs sur plaques omnicolores. — Les plaques omnicolores Jougla-Lumière sont constituées par un réseau géométrique polychrome supporté par le verre et recouvert de la couche de gélatino-bromure. Le réseau géométrique est lui-même formé de deux pellicules tramées distinctes très fines (épaisseur 0,002 mm) dont les lignes se croisent à angle droit.

L'une des pellicules, de nuance jaune-vert, se résout au microscope en un ligné formé par des bandes alternativement bleues et jaunes, ces dernières de largeur double des précédentes. L'autre pellicule, de couleur mauve, apparaît au microscope sous l'aspect de bandes alternativement roses et bleues.

M. F. Montpillard (*Bull. Soc. franç. de photographie*, mars) a évalué la densité superficielle des éléments colorés de la plaque omnicolore; il a compté 400 éléments colorés par millimètre carré de plaque.

On peut penser qu'avec un réseau d'une telle finesse, il doit être possible de reproduire par la microphotographie des éléments délicats.

L'expérience confirme ces prévisions. C'est ainsi que M. Montpillard a pu obtenir sur plaques omnicolores, avec tous leurs détails et leurs multiples colorations, tous les éléments de cristallisations salines, puis, avec des amplifications de 750 et 1 330 diamètres, des images en couleurs d'une netteté très satisfaisante : du *Bacillus anthracis* (charbon) dans le sang et d'une culture de *Staphylococcus pyogenes aureus*.

Grâce à la finesse actuelle de son réseau, la plaque omnicolore peut satisfaire à toutes les exigences. Ajoutons qu'à raison du fait que tous les éléments colorés sont répartis d'une façon strictement uniforme sur toute la surface de la plaque, celle-ci est à même de rendre les modelés les plus délicats avec une perfection souvent remarquable.

INVENTIONS

Le verre triplex. — Il y a longtemps déjà qu'on cherche le verre incassable. Il est probable qu'on mettra encore un certain temps à le découvrir.

Mais, à son défaut, aimerait-on au moins posséder, dans nombre de cas, un verre capable de se briser sans projeter en tous sens, au moindre choc, des éclats qui peuvent être très dangereux.

Le verre armé, à l'intérieur duquel se trouve un grillage métallique, répond en partie à ce désir; mais il est très épais et, lorsqu'il s'agit de vitres, très gênant pour la vue; de plus, sous un choc particulièrement violent, le réseau métallique ne suffit pas à empêcher les éclats de se produire.

On vient de créer, plus spécialement en vue des automobiles, dans lesquelles les accidents à la suite du bris des vitres sont malheureusement fréquents, un nouveau verre, le verre triplex, composé de deux glaces entre lesquelles est collée une feuille de celluloïd très transparente. La fabrication de ce nouveau produit est assez délicate : il faut coller une glace de chaque côté du celluloïd, passer le tout à la presse hydraulique, ce qui demande un tour de main spécial et occasionne un certain déchet à la fabrication. Mais les expériences auxquelles s'est livré notre confrère M. Baudry de Saunier et qu'il indique dans la revue *Omnia* (6 mars) montrent toutes les qualités de la nouvelle invention. Si on soumet des échantillons de verre ordinaire, de verre armé et de verre triplex à des chocs de même valeur, on constate que, lorsque les deux premiers sont brisés et que les morceaux sont projetés violemment au loin, le verre triplex est simplement étoilé, sans donner d'éclats appréciables.

Il est fort à souhaiter que les automobiles, autobus, wagons de chemin de fer soient munis de carreaux triplex. Dans les rencontres futures entre bolides terrestres, on trouvera peut-être la mort..... au moins ne sera-t-on plus défiguré !

CORRESPONDANCE

Une invasion de galères sur nos côtes.

Je crois qu'il peut être intéressant pour vos lecteurs de savoir que depuis le dernier coup de vent SW du milieu de mars, nos rivages sont couverts de *galères*. Il y a huit ans, quelques spécimens réduits au flotteur avaient été trouvés. Actuellement, ce sont des centaines, dont beaucoup ont encore un reste de vie : j'en ai deux sous les yeux dans un grand cristallisoir; leurs filaments pêcheurs d'un beau bleu se déroulent et se rétractent en spirale, lentement mais sans arrêt. Une d'elles présente l'anomalie d'avoir le flotteur divisé en deux chambres se communiquant par un étranglement. Les petits polypiers en chapelet abondent: Celle mal formée a sa crête rougeâtre érigée : dans l'autre, l'organe est réduit à une mince bordure. Il n'y a, du reste, pas trace de leurs propriétés urticantes que je connais trop pour en avoir cruellement souffert à Cuba et à la Martinique.

Comment les courants et les vents nous ont-ils amené cette flotte étrange? Abbé Ripoche.

Le Pouliguen.

∴

Un ami d'Ambleteuse (Pas-de-Calais) m'informe qu'un pêcheur de cette localité vient de capturer une physalie (ou galère). L'animal a été porté bien vivant au laboratoire de la station de biologie marine que les Facultés catholiques de Lille possèdent à Ambleteuse. A. Acloque.

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE AUX INDES

Le gouvernement des Indes britanniques a récemment fait l'acquisition de quatre postes radiotélégraphiques destinés à être installés respectivement à Calcutta, à Allahabad, à Delhi et à Jutogh et qui sont dès à présent en montage dans ces localités.

Ainsi commence la réalisation pratique du projet grandiose qu'a conçu la métropole anglaise de se créer un vaste système de stations radiotélégraphiques lui permettant de correspondre d'une façon assurée avec les régions les plus reculées de son empire (1).

Les postes acquis ne constituent donc qu'une faible partie des équipements qui devront être fournis, dans un avenir plus ou moins prochain, pour les différents pays placés sous la domination de l'Angleterre et, en ce qui concerne les Indes, ils seront vraisemblablement complétés sous peu par de nombreux postes fixes ou mobiles de moindre importance.

L'entreprise dont il s'agit ayant surtout un caractère militaire et les stations devant être protégées contre les coups de main de la population indigène, les emplacements choisis sont placés sous la sau-

(1) Rappelons que la France étudie de son côté un réseau mondial de télégraphie sans fil destiné à relier toutes ses colonies, et que l'exécution de ce vaste projet est déjà commencé (Voir *Cosmos*, n° 1407).

vegarde de l'armée, qui, selon toutes probabilités, en aura bientôt complètement le contrôle.

Celles de Calcutta, d'Allahabad et de Delhi se trouvent dans des places fortifiées; celle de Jutogh, seule, n'occupe pas une position retranchée; mais elle est moins grande que les autres, et Jutogh se trouve, d'ailleurs, dans une partie des Indes où les insurrections sont restées inconnues jusqu'ici.

En vue de leur destination mixte, à la fois commerciale et militaire, les postes choisis sont établis — quoique cette condition implique une certaine complication d'outillage — pour pouvoir travailler avec trois longueurs d'onde bien caractéristiques : 300-600 mètres, 600-1 200 mètres et 1 200-2 500 mètres.

La première longueur d'onde sera employée pour l'échange direct des communications entre les grands postes et les postes mobiles, la deuxième pour l'établissement des relations avec des stations secondaires que l'on compte établir à 150 ou 225 kilomètres de distance des stations principales et qui, à leur tour, correspondront avec des postes volants; la longueur d'onde supérieure, enfin, est destinée aux relations entre les grandes stations elles-mêmes.

Pour les trois premiers postes surtout, les équipements sont de puissance très sérieuse; ils consistent, pour les stations de Calcutta, d'Allahabad et de Delhi, en installations de 35 kilowatts; celle de Jutogh est moins forte, et ne dispose que d'une puissance de 5 kilowatts.

Les gros équipements comprennent essentiellement un moteur à pétrole de 60 chevaux, actionnant un générateur de 40 kilowatts; une grande batterie de 120 éléments, pouvant fournir 613 ampères-heures avec une décharge en trois heures; un moteur alimenté par cette batterie et accouplé à un alternateur de 30 kilowatts, fournissant du courant alternatif à 1 000 volts, 200 périodes par seconde; un transformateur à l'aide duquel l'antenne est excitée; enfin, les instruments usuels de transmission et de réception.

Le transmetteur comporte notamment un éclateur à disque tournant de 60 centimètres de diamètre, assurant la production de trains d'ondes musicaux; on travaille avec 64 éléments de batterie pour la longueur d'onde supérieure et avec des batteries réduites, de 16 et 4 éléments seulement, pour les ondes plus courtes. La réception s'effectue soit au moyen d'un détecteur magnétique, soit à l'aide du dernier type de détecteur à vide ou soupape.

Les antennes des grandes stations sont des antennes en forme de double L, à 9 fils pour la transmission, et 2 pour la réception; la portée totale de ces antennes est de 360 mètres et la largeur de 60; il y a, en outre, une antenne plus courte, de 96 mètres de longueur, pour le travail avec la longueur d'onde inférieure; ces antennes sont supportées par six mâts de 78 mètres de hauteur; les mâts eux-mêmes sont constitués par des demi-cylindres en acier, boulonnés les uns aux autres.

A Jutogh, l'antenne principale est plus petite; elle n'a que 219 mètres d'envergure; les antennes secondaires et réceptrices sont identiques à celles des postes principaux.

Les travaux de montage ont commencé par l'érection du poste de Jutogh; bien que la situation ne fût pas exceptionnellement défavorable, les difficultés rencontrées ont été sérieuses.

Ce n'est pas une affaire aisée que de transporter dans un tel pays le matériel spécial d'un poste radiotélégraphique et d'en accomplir l'édification; de la station de Simla, qui est desservie par un chemin de fer à voie étroite, il a fallu monter le matériel par un chemin abrupt et étroit, en recourant aux services des indigènes nonchalants et malhabiles, que le travail rebute bientôt lorsqu'ils ne sont pas judicieusement conduits et stimulés.

A Jutogh, les travailleurs n'étaient que lents et peu empressés; à Delhi, où les travaux furent abordés ensuite, le Durbar de Georges V que l'on organisait dans le même temps occupait tant d'hommes que la main-d'œuvre était très difficile à recruter.

Delhi est une ville magnifique, et le fort qui la domine est lui-même remarquable; on n'y voit que palais magnifiques, avec des salles immenses, des bains splendides, des habitations merveilleuses; le marbre blanc le plus pur y est presque la seule matière de construction employée; autrefois, l'argent et l'or massifs s'y ajoutaient et recouvraient les murs, les plafonds et les dalles des salles; Akbar, qui a construit cette cité merveilleuse, entre 1542 et 1605, en avait fait un lieu de splendeur, digne de sa gloire, sans égale dans l'histoire moderne de l'Asie.

C'est dans ce milieu incomparable que la station radiotélégraphique est établie; qu'elle le dépare ou non n'est point la question à examiner ici; la civilisation actuelle a déjà introduit d'ailleurs d'autres constructions utilitaires dans ce site splendide; Delhi, à côté des palais dont l'a doté la munificence des empereurs hindous, possède aussi aujourd'hui de nombreuses fabriques, et l'indigène ne s'émeut pas plus des mâts de la station radiotélégraphique que des cheminées gigantesques qu'a élevées le génie industriel contemporain.

A Allahabad, où les travaux sont en ce moment en voie d'achèvement, le fort s'élève au-dessus d'un temple souterrain que des millions de pèlerins visitent annuellement; c'est Akbar également qui construisit le fort, pour fermer, en sa qualité de mahométan, à la population hindoue le temple qu'elle avait édifié; le sol s'est affaissé graduelle-

ment depuis, et les lieux saints se trouvent aujourd'hui plus bas que les constructions avoisinantes. La population européenne est relativement nombreuse et l'érection de la station n'a pas rencontré d'obstacle notable.

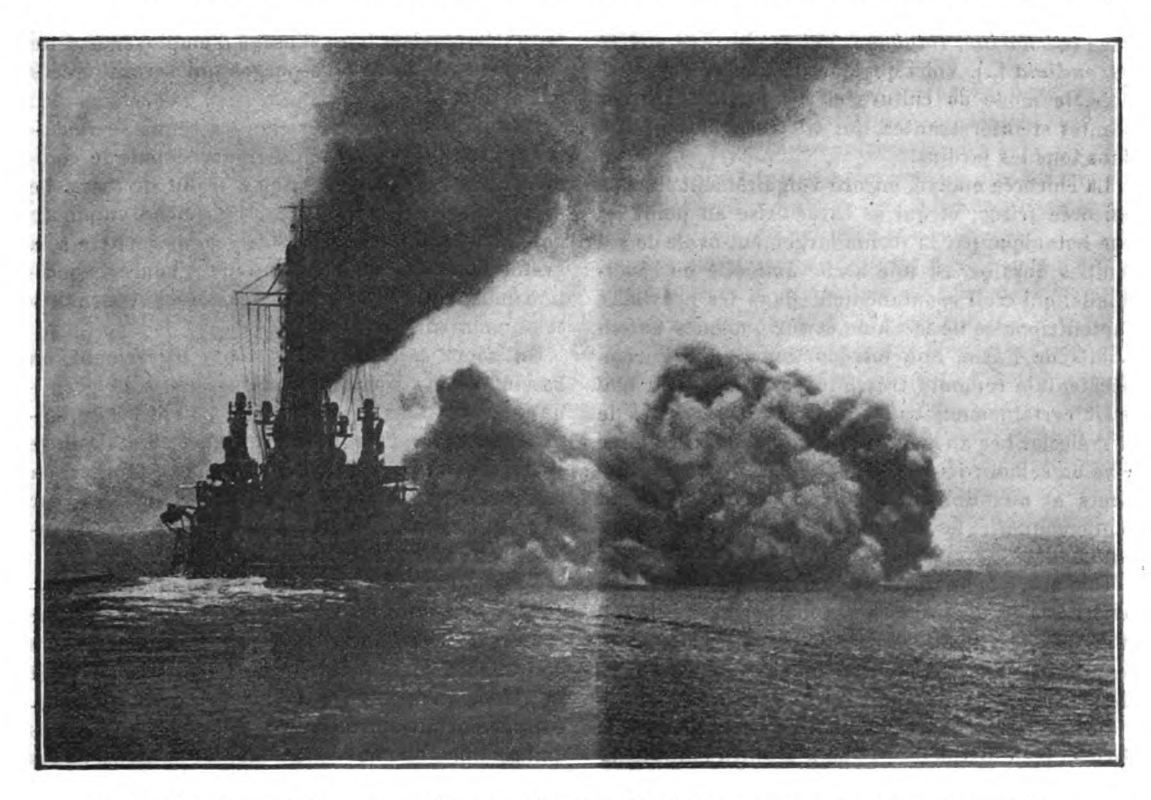
A Calcutta, cité commerciale sans intérêt particulier, la construction du poste à été exécutée par des Anglais et elle s'est effectuée dans de bonnes conditions.

Bref, les opérations sont dès à présent fort avancées, et l'on compte que les quatre postes seront en fonctionnement régulier à partir du mois de mars prochain (1).

Janvier 1912. H. M.

LES DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES!

Une photographie est un document qui doit faire foi; mais il y faut deux conditions : la première qu'elle ne soit pas truquée, ce qui est assez rare aujourd'hui — quelle est la belle dame qui accepterait sa photographie non retouchée? — la seconde, c'est qu'on sache l'interpréter. En voici un exemple :



SALVE D'ARTILLERIE TIRÉE PAR LE CUIRASSÉ AMÉRICAIN « MICHIGAN » AVEC DE LA POUDRE SANS FUMÉE.

La photographie reproduite ici, d'après le *Scientific American*, représente une salve de huit canons de 305 millimètres, tirée avec la *poudre sans fumée* par le cuirassé américain *Michigan*. Voilà, certes, qui est pour faire du tort à la légende de l'invisibilité caractéristique des gaz des poudres sans fumée; que serait-ce, pensera-t-on, s'il s'agissait d'un tir où l'on aurait employé l'ancienne poudre noire avec ses sombres volutes?

C'est tout simplement parce que, dans ce cas, les plaques généralement employées n'auraient révélé qu'un léger nuage, tandis que la couleur des gaz de la poudre sans fumée impressionne vivement ces mêmes plaques. En voici l'explication : Les gaz de la poudre sans fumée sont d'une couleur brun-clair pâle, mais portés au rouge au moment de la déflagration; cette couleur, presque invisible à l'œil, impressionne la plaque photographique actuelle, et on en voit le résultat. Les gaz de la poudre noire sont gris bleuâtre et pour partie n'impressionnent pas les plaques.

(1) D'après Lt R. R. COOKE, *Marconi Stations in India* (*Marconigraph*, décembre 1911, p. 8), et E. E. LONG, *The Imperial Durbar at Delhi* (*Marconigraph*, décembre 1911, p. 12).

Remarquons en passant que cette décharge de huit canons représente la projection de trois tonnes d'acier avec une vitesse initiale de 820 mètres par seconde. Ajoutons encore, à l'honneur des canonniers américains, qu'ils ont placé deux tonnes de ces projectiles, à 9 kilomètres, dans une cible de 9 mètres de hauteur sur 18 de longueur. Pour un navire, cela eût été un formidable coup de massue appliqué avec une énergie cinétique de 6 millions de kilogrammètres.

LES CHICORÉES POUR SALADES ET LEUR CULTURE

Le genre chicorée (*Cichorium* L.), qui fait partie de la vaste et utile famille des Composées, fournit à la culture potagère deux espèces précieuses, qui offrent aux amateurs de salades de multiples variétés de forme et de saveur, la chicorée sauvage (*Cichorium Intybus* L.) et la chicorée endive (*C. endivia* L.). Voici quelques détails sur les qualités, le mode de culture et les produits de ces plantes si intéressantes, qui ont reçu l'hospitalité dans tous les jardins.

La chicorée endive, encore vulgairement appelée chicorée frisée, et qui se caractérise au point de vue botanique par la forme largement ovale de ses feuilles florales, est une herbe annuelle ou bisannuelle, qui croît spontanément dans les provinces septentrionales de la Chine et sur quelques autres points de l'Asie. Son introduction dans l'Europe occidentale remonte très loin dans le passé; elle était certainement cultivée en Angleterre dès le XVIe siècle. Les anciens Égyptiens mangeaient l'endive en salade; ils en communiquèrent le goût aux Grecs et aux Romains, et leur firent en même temps connaître les moyens de la cultiver et de l'accommoder.

Une autre opinion refuse à l'endive son origine asiatique, et la considère comme une race cultivée d'une espèce méditerranéenne, le *Cichorium pumilum* Jacquin. Ce point d'histoire est d'ailleurs de peu d'importance.

Sous le rapport horticultural, l'endive admet trois formes bien distinctes : l'une à feuilles entières et larges (vulgairement *scarole* ou par corruption *escarole*), la deuxième à feuilles également peu découpées, mais étroites (vulgairement *petite endive*); la troisième à feuilles abondamment divisées et crépues (vulgairement *chicorée frisée*).

L'horticulture obtient fréquemment de cette plante de nouvelles variétés, recommandables chacune par quelque mérite spécial; les énumérer serait trop long, et le choix doit en être fait, suivant le but qu'on se propose, sur un catalogue faisant connaître leurs qualités propres. Des indications sur leur mode de culture offriront un intérêt plus général.

La chicorée frisée se cultive suivant deux procédés : sous châssis ou en pleine terre.

La culture sous châssis se fait à froid, ou sur couche. Dans le premier cas, on sème en octobre, sous cloche; on repique également sous cloche, puis, en novembre, on plante en pleine terre sous châssis. On garantit du froid par les moyens usuels (paillassons, accots) et on aère toutes les fois que le temps le permet. La récolte peut se faire dès janvier. Il est d'usage d'employer à cette culture les planches d'asperges qui seront forcées en février.

Pour le forçage sur couche, les semis se renouvellent de quinze en quinze jours depuis le commencement de l'année jusqu'à la fin de mars. Le premier se fait en janvier; la couche employée doit pouvoir donner 25° à 30°, pour permettre à la graine de lever en une trentaine d'heures, condition indispensable pour que les chicorées « tournent » et ne montent pas.

On sème assez clair, on foule légèrement, on bassine et on recouvre de paillassons; à la germination, on donne de la lumière, puis on aère suivant la température intérieure. Après dix à quinze jours, les petites plantes ayant quatre feuilles, on repique, à raison de 250 à 300 chicorées par châssis, sur couche de 20° à 25°, chargée de 15 centimètres de terreau.

Vingt jours plus tard, on met en place définitivement, au taux de 25 chicorées par châssis, sur couche à 20°, recouverte de l'épaisseur de terreau convenable pour qu'il n'y ait, entre sa surface et le verre, qu'un espace d'environ 15 centimètres. On aère et on arrose suivant les besoins. Après quinze jours, on peut contre-planter entre les lignes de nouvelles chicorées provenant du semis subséquent.

Pour la culture en pleine terre, les semis se font successivement depuis la première quinzaine de mars jusqu'à la fin de juillet, les premiers sur couche, puis, à mesure que la saison s'avance, en pleine terre légère, au soleil ou à mi-ombre.

La plantation peut se faire, sans repiquage, environ vingt-cinq jours après le semis; les soins à donner consistent ensuite en binages et arrosages, faits en temps opportun.

La culture de la scarole est identique à celle de la chicorée frisée; elle réclame cependant une particulière attention dans la distribution des arrosages, car elle ne supporte pas la sécheresse. Ces diverses variétés ne se consomment que blanchies; pour les obtenir en cet état d'étiolement,

qui a pour résultat de les rendre plus tendres et de les priver d'une partie de leur amertume, il est d'usage de les lier à l'aide de petits faisceaux de paille ou de jonc; on peut aussi, dans ce but, les couvrir de paillassons ou de foin.

La chicorée sauvage diffère de la chicorée endive par son caractère vivace et par la forme plus étroite de ses feuilles florales. C'est une espèce indigène, fort commune au bord des chemins, et qui, malgré la rigidité de ses tiges, ne manque pas d'une certaine élégance au moment de la floraison, quand elle se couvre de capitules de fleurs azurées.

Sous sa forme spontanée, en raison du faible développement de son appareil foliaire, elle offrirait peu de ressources pour la table de l'homme. Mais l'horticulture a su en tirer des variétés succulentes, dont le mérite est égal et même supérieur à celui des meilleures races de l'endive.



Witloof (vulgairement « endive » du commerce).

L'étiolement doit toujours intervenir pour permettre la consommation de ces variétés comestibles, qui se groupent sous trois dénominations différentes : la petite chicorée, la barbe-de-capucin (ou plus simplement barbe), et la witloof.

Le procédé de culture le plus ordinairement employé pour la petite chicorée est très simple. D'avril à juillet, on sème dru à la volée, en pleine terre (300 grammes de graine par are), et on donne un léger hersage pour enfouir. La récolte se fait quand le plant a environ 5 centimètres de hauteur; on coupe les feuilles au ras du sol. En été, ces feuilles peuvent utilement servir à la nourriture des bestiaux; au printemps, on les couvre de paille pour les obtenir étiolées et propres à être mangées en salade.

Mais c'est surtout pour la production de la barbe et de la witloof que se réalise la culture des variétés améliorées de la chicorée sauvage.

La *barbe* est constituée par les feuilles de certaines de ces variétés, blanchies par étiolement dans un endroit obscur et confiné. Sa consommation se fait surtout en hiver, époque où les diverses sortes de salades sont particulièrement rares.

La chicorée destinée à produire la barbe se sème depuis avril jusqu'en juin, en pleine terre, sur un sol profond et frais; on sème dru, de manière à obtenir des racines longues et effilées, larges au collet d'environ un centimètre. On emploie 300 grammes de graine par are; après la levée, si le plant est trop dru, on éclaircit. En été, il est utile de couper les feuilles à quelques centimètres du sol, pour permettre un plus fort développement des racines.

En octobre commencent les opérations ayant pour objectif la production de la barbe par étiolement. On arrache les chicorées avec soin, de manière à ne pas briser les racines; toutes les feuilles du collet sont alors enlevées, à la réserve du bourgeon central, qui doit être respecté.

Après nettoyage, on fait, à l'aide de liens d'osier, des bottes de 3 décimètres de diamètre, les collets étant placés au même niveau et l'extrémité des racines coupées à la même longueur. Ces bottes sont alors placées debout et côte à côte, avec un peu de terreau pour remplir les intervalles, sur une couche de fumier neuf de 25 centimètres d'épaisseur et pouvant donner une chaleur de 25°. Cette couche doit être montée dans un cellier ou mieux dans une cave saine, obscure, de dimensions médiocres.

Sous l'influence de la chaleur, la chicorée ne tarde pas à végéter; il faut alors bassiner, mais sans excès, avec de l'eau à la température de la cave. Après une vingtaine de jours de végétation, la barbe est bonne à récolter.

Dans les établissements d'horticulture possédant l'outillage moderne, on substitue, pour la culture de la barbe, le thermosiphon à la couche; ce procédé réduit à une dizaine de jours la durée entre la mise en place des racines et le moment où les feuilles blanchies peuvent être livrées à la consommation.

La *witloof* (mot qui vient du flamand et qui signifie feuille blanche) est une sorte de barbe pommée; elle se présente sous la forme de pomme longue de 10 à 20 centimètres, semblable au cœur d'une petite laitue romaine. Cette pomme est constituée par des feuilles larges, presque entières, appliquées les unes contre les autres.

La witloof (1), qui porte généralement dans le commerce le nom impropre d'*endive* (c'est sous ce nom qu'elle se vend à Paris), est le produit étiolé d'une variété particulière de chicorée sauvage, dite

(1) Prononcez « wètloôv ».

à grosse racine de Bruxelles, et caractérisée par ses feuilles larges à côte épaisse.

C'est un excellent légume, qui se mange cru en salade, ou cuit et accommodé au jus, et dont le seul défaut est d'être encore d'un prix assez élevé.

Pour obtenir la witloof, on choisit les racines mesurant au collet environ 5 centimètres de diamètre; il faut rejeter les individus dont les feuilles ne sont pas suffisamment dressées et qui ne promettent pas une belle pomme.

Ces racines, préalablement nettoyées et coupées à la longueur uniforme de 25 centimètres, sont disposées debout au fond d'une tranchée profonde de 45 centimètres; on laisse entre elles des intervalles de 3 à 4 centimètres, qui sont remplis de terreau.

Sur les racines ainsi rangées on étend une couche de 20 centimètres de terre légère, puis on couvre de 60 centimètres de fumier neuf. Dans ce milieu chaud et obscur, les witloof se développent rapidement, et au bout d'un mois les pommes peuvent être récoltées. Il convient, en les coupant, d'y laisser adhérente une portion du collet.

C'est là la méthode usitée en Belgique, patrie d'origine de la witloof; à Paris, l'usage a prévalu de placer les racines sur une couche sourde à 20°, et de les recouvrir de 20 centimètres de terreau. Quel que soit le procédé employé, il est nécessaire que la pomme tout entière se forme à l'intérieur de la terre, car à l'air libre les feuilles s'écarteraient

A. ACLOQUE.

LES MOTEURS D'AVIATION

Le type de moteur idéal, pour l'aviation, est encore à créer. Au premier abord on pourrait croire que le moteur rotatif, mis convenablement au point, est appelé à un avenir brillant. Combien de constructeurs, pourtant, lui préfèrent un moteur d'automobile ordinaire, étudié en vue de l'aviation! Mais ce dernier modèle est loin de satisfaire tout le monde. C'est pourquoi, actuellement, de même qu'il y a une douzaine d'années en automobilisme, nous voyons de nouveau sortir des projets inédits. A chaque Salon de l'aéronautique il en a été de même; et nous devons constater aussi que tels, ayant retenu l'attention des techniciens pendant quinze jours, n'ont plus paru sur la scène.

On reproche aux moteurs rotatifs de se comporter comme un gyroscope, aux moteurs fixes à ailettes de manquer de refroidissement, aux moteurs à circulation d'eau de nécessiter une surchage liquide. Cependant, parmi les uns et les autres, il existe des modèles si parfaits que sans eux l'aviation n'existerait pas. Citerai-je le Gnome, le R E P, le Renault, qui représentent les trois catégories que nous venons d'indiquer.

Eh bien, je crois que le moteur d'aviation idéal peut être de type quelconque à la condition de présenter des qualités de robustesse suffisantes, et surtout un fonctionnement irréprochable. Les constructeurs ne doivent pas sacrifier à la légèreté: leur devoir est de n'employer que des aciers de haute résistance et de ne laisser sortir de leurs ateliers que des engins soumis à des épreuves rigoureuses, présentant toutes les garanties désirables au point de vue du fonctionnement.

Nous ne rappellerons pas dans cette courte étude les brillants états de service des moteurs connus. Nous accueillerons simplement les moteurs nouveaux, ceux qui présentent, en dehors de leur originalité, des conceptions techniques inédites ou simplement une utilisation différente de celle que chacun connaît des organes habituels.

Moteur Hélium (fig. 1). — L'inventeur de ce nouveau moteur a ajouté le double effet au cycle à deux temps. Cette solution est intéressante d'abord par la suppression des soupapes, ensuite

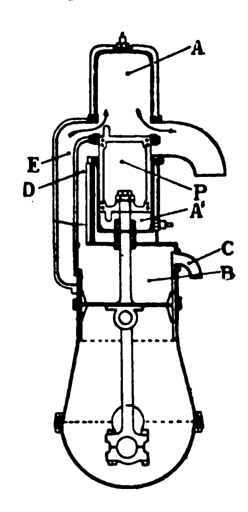


FIG. 1. — MOTEUR HÉLIUM.

parce qu'elle se rapporte à un cycle moteur incapable jusqu'ici de vaincre la mode.

Le cylindre moteur A et le cylindre de la pompe B sont superposés et venus de fonte d'une seule pièce. Le piston de la pompe est monté en tandem sur la tige du piston moteur. Cette tige traverse le fond de son cylindre dans une garniture de segments métalliques à serrage automatique assurant l'étanchéité. On voit de suite que cette disposition décharge le piston moteur de toute poussée oblique. Celle-ci est entièrement supportée par le piston de

la pompe B dont le diamètre est plus grand que celui de A; l'ovalisation et l'usure anormale du cylidre moteur sont donc écartées. La distribution s'effectue par le passage alternatif du piston moteur devant les orifices d'admission et d'échappement. Dans la pompe, un obturateur cylindrique entoure le piston : la course de cet obturateur, réglée par un excentrique calé sur le vilebrequin, est très faible.

L'entrée des gaz s'effectue par la tubulure C sous la commande du piston de la pompe B qui les aspire. Au moment où le volume aspiré est suffisant, l'obturateur ferme la tubulure C, et le piston, en remontant, chasse les gaz dans les deux canalisations D et E qui se sont ouvertes. Les gaz subissent donc dès leur entrée dans ces sortes de salles d'attente une première compression qui facilitera leur rapide introduction dans les chambres d'explosion.

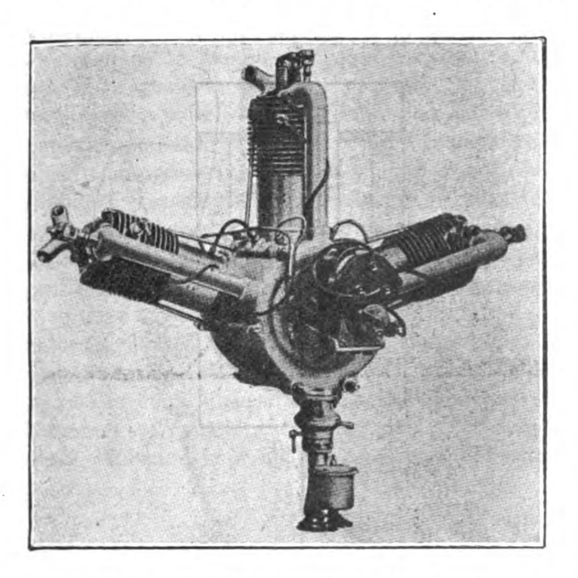


FIG. 2. — MOTEUR ANZANI, TYPE MILITAIRE.

Le cylindre supérieur comporte, en effet, deux chambres d'explosion A et A' : l'une en haut, l'autre en bas. Les gaz de la canalisation E se rendent dans la première et ceux de la canalisation D dans la seconde.

Lorsque le piston occupe la position indiquée par notre figure, l'échappement se produit, en même temps que l'admission s'effectue : mais les gaz frais ne peuvent être entrainés au dehors, parce que, étant sous pression en C, ils sont dirigés vers le fond du cylindre par une petite pièce fixée à cet effet sur le haut du piston : leur arrivée contribue même à l'expulsion des gaz brûlés.

Mais les gaz sont comprimés à la base du même cylindre, en A' : l'explosion va se produire; le piston, chassé vers le haut, découvrira simultanément l'échappement et l'admission D; les mêmes effets se reproduiront et une nouvelle cylindrée sera introduite en A'. En somme, le fonctionnement de ce moteur est d'une simplicité très remarquable.

Les moteurs rotatifs Hélium se font à trois ou à cinq cylindres. Lorsque l'on veut disposer d'une puissance de plus de 100 chevaux on utilise alors les six-cylindres de 120 chevaux ou les dix-cylindres de 200 chevaux. Mais on a reproché à ces masses énormes la formation de couples gyroscopiques qui sont fonction du carré de la masse par le rayon. Afin d'éviter cet inconvénient, les deux derniers types de moteurs ont été *dégyroscopés*. Ils sont constitués, en effet, par deux groupes appartenant au premier type (3 ou 5 cylindres) mais tournant en sens inverses. Dans ce cas, le premier groupe moteur porte une couronne dentée fixée sur son carter, transmettant, par l'intermédiaire de satellites, le mouvement à une autre couronne fixée sur le carter du deuxième moteur. L'hélice se place sur ce dernier. Ces moteurs sont très légers; celui de six cylindres, de 100 millimètres d'alésage et 100 millimètres de course, pèse 145 kilogrammes seulement. Le plus puissant de la série, celui de 200 chevaux, est à dix cylindres et pèse 230 kilogrammes. Ces moteurs tournent à 1 200 tours par minute.

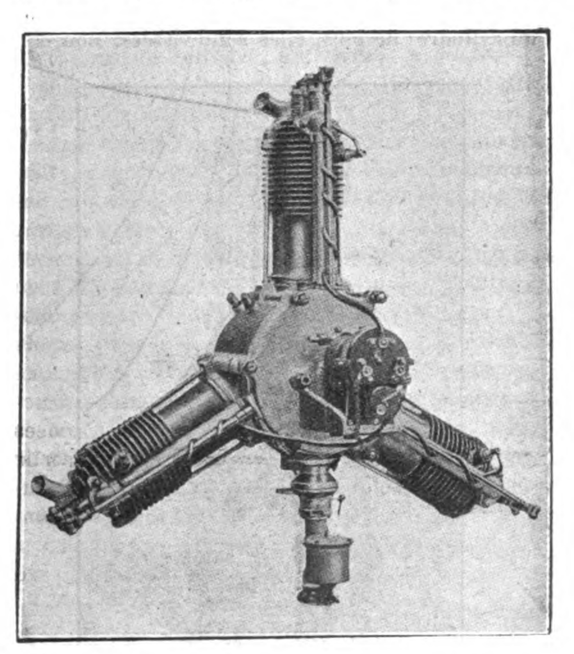


FIG. 3. — NOUVEAU MOTEUR ANZANI EN Y.

Moteur Anzani type militaire (fig. 2). Les moteurs Anzani sont trop connus pour que nous insistions sur les détails de leur construction. Nous allons seulement parler des particularités du type 1911-1912. Il est en éventail avec cylindres à 72 degrés, culasses hémisphériques comme les

précédents, mais il s'en distingue par sa tubulure d'admission, ses cylindres, son graissage et son carburateur. La tubulure d'admission, en aluminium, est abritée derrière les cylindres, et les gaz se réchauffent déjà avant leur arrivée dans la chambre d'explosion. Le tube débouche dans une nourrice venue de fonte avec le carter; il y a donc là encore un échange de calories.

Les cylindres sont simplement fixés au carter par deux colonnettes d'acier, ce qui permet de les enlever en dévissant les deux écrous extrêmes après avoir retiré le fil de la bougie. Ce système particulièrement intéressant est de plus d'une grande robustesse, car les colonnettes d'acier présentent à la traction une résistance triple de celle du cylindre; de plus, elles sont vissées, non dans l'aluminium, mais dans un logement spécial ménagé dans le carter.

Le système d'embiellement du cinq-cylindres a été reporté sur le nouveau trois-cylindres. Il est constitué par une bague unique sur la face externe de laquelle les bielles oscillent pendant que le manneton tourillonne à l'intérieur. On a pu ainsi réduire la tête de bielle, et la longueur économisée a permis de rapprocher les encastrements du manneton dans les volants et d'allonger les cônes qui solidarisent ces pièces.

Le graissage s'effectue par l'intérieur du manneton. Une pompe envoie l'huile sous pression et le retour sur chacun des cylindres garantit la lubrification des pistons.

Dans le carburateur, on a remplacé le doseur d'air à billes par un boisseau bi-conique permettant le dosage d'air à la manette et donnant la faculté, lors de la fermeture complète du carburateur, d'ouvrir en même temps à l'aspiration un orifice très large sur l'air atmosphérique. Le moteur se trouvant alimenté d'air pur s'arrête sans réallumage intempestif possible.

Ce moteur, assure l'inventeur, développe une traction moyenne de 110 à 125 kilogrammes sur l'hélice; il pèse 71 kilogrammes complet. Aux essais, sa consommation a été, par heure, de 10 litres d'essence et 1,77 litre d'huile à la vitesse de 1 300 à 1 400 tours par minute.

M. Anzani construit également un moteur en Y renversé (fig. 3). Ses cylindres, montés comme ceux des précédents types, sont désaxés. L'admission est également établie sur le même principe que celui que nous venons de décrire, mais le tube d'admission a pu être rapproché encore des cylindres. L'embiellement est à bague centrale. Le vilebrequin est fait d'une seule pièce dans le meilleur acier; il est entièrement monté sur billes, et les volants sont remplacés par de simples contrepoids. Les autres organes sont semblables à ceux du type militaire. Il pèse 55 kilogrammes seulement, et la traction exercée par l'hélice atteint 115 à 133 kilogrammes.

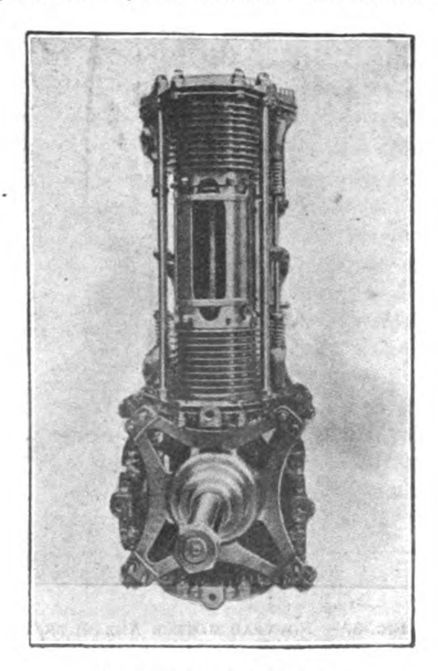


FIG. 4. — MOTEUR FAVATA.

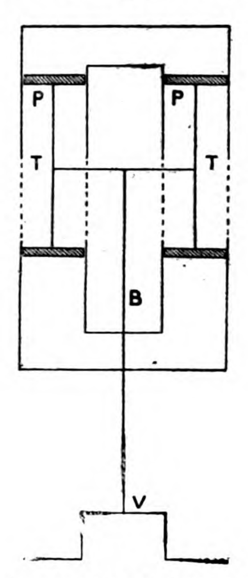


FIG. 5. — SCHÉMA DU MOTEUR FAVATA.

Moteur Favata. — La construction des moteurs appartenant à cette marque est assez singulière. Le moteur type sport (fig. 4) qui se présente sous la forme habituelle des monocylindres est en réalité un quatre-cylindres. Les cylindres d'un groupe élémentaire sont constitués par deux corps cylindriques disposés parallèlement possédant chacun un piston : la même disposition se répète à l'autre extrémité du corps. Deux pistons extrêmes sont

reliés par une tige T (fig. 5), et le milieu de chaque tige est réuni par une troisième à laquelle s'attache la bielle B du vilebrequin. Les pistons supérieurs obéissent donc à la même explosion, ainsi, d'ailleurs, que les deux pistons inférieurs. La partie centrale du corps porte deux ouvertures diamétralement opposées, livrant passage à la tige intermédiaire entre la bielle et celles des pistons. Les quatre cylindres des deux corps cylindriques constituant un groupe élémentaire sont donc accouplés deux à deux parallèlement et fermés par une culasse unique constituant une seule chambre d'explosion pour les deux cylindres. Ces culasses sont pourvues d'ailettes. Elles portent chacune deux bougies placées au-dessus de l'axe des cylindres, une soupape d'échappement et une soupape d'aspiration; ces dernières sont placées de chaque côté du cylindre. Les tiges de ces soupapes sont donc placées dans le prolongement l'une de l'autre dans le groupe des quatre cylindres. Un même balancier commandé par une tige et un culbuteur à double effet actionne les deux soupapes d'admission ainsi que celles d'échappement d'un même groupe. Toutes les soupapes sont commandées et retenues sur leurs sièges par des ressorts cylindriques. La distribution est réalisée par un manchon concentrique à l'arbre moteur et portant les cames. En résumé, un groupe élémentaire à quatre cylindres comporte seulement deux culasses, quatre soupapes, un axe et une bielle. Il constitue un moteur à double effet, car la bielle, par suite de la disposition des quatre cylindres, transmet au manchon de la manivelle les efforts d'une explosion pour chaque tour avec cet avantage d'utiliser les efforts des quatre cylindres sur un seul manchon de manivelle, et par conséquent de réduire les dimensions de l'arbre vilebrequin. On obtient ainsi pour chaque groupe un équilibrage semblable à celui des moteurs ordinaires à deux cylindres avec un vilebrequin à deux coudes.

Dans ce moteur, le refroidissement est assuré de deux manières différentes. D'abord par les ailettes comme dans la plupart des moteurs. Ensuite par le courant d'air produit automatiquement par le déplacement des pistons. La partie centrale de chaque corps cylindrique portant une double série d'ouvertures, les pistons étant au bas de leur course sont en partie découverts et viennent ainsi au contact direct de l'air. En remontant, les pistons aspirent encore de l'air frais qui refroidit les parois du cylindre. Un moteur à quatre cylindres d'une puissance de 40 à 45 chevaux pèse nu 50 kilogrammes.

Les constructeurs ont établi, sur ces données, un type militaire formé de quatre groupes élémentaires placés à 90 degrés l'un de l'autre autour du carter. Dans ce moteur, le vilebrequin est à deux mannetons et chaque manneton reçoit l'effort des deux groupes supérieurs, par exemple, les têtes de bielles étant montées concentriquement par un dispositif spécial. Les quatre culasses inférieures assemblées constituent le carter; ce carter est fermé à l'avant et à l'arrière par deux flasques qui portent les roulements à billes; celle d'avant reçoit, en plus, le roulement de butée de l'hélice. Le type militaire a une puissance de 180 chevaux et il pèse nu 160 kilogrammes seulement.

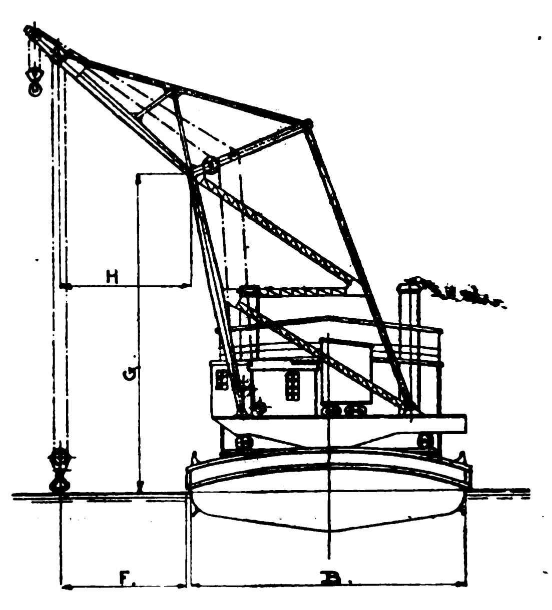
(*A suivre.*) LUCIEN FOURNIER.

LES GRANDES GRUES FLOTTANTES DU PORT DE BUENOS-AYRES

Nous avons signalé à plusieurs reprises des grues fixes, installées sur la terre ferme, qui soulèvent des charges considérables pouvant dépasser 200 tonnes. Mais, dans bien des circonstances, on a besoin de recourir à des grues flottantes, susceptibles de se rendre rapidement d'un point à l'autre d'un port, de soulever des charges énormes tombées au fond de l'eau ou d'aller se placer entre un vapeur et le quai, quand la largeur de ce dernier n'est pas suffisante pour y installer des engins de manutention : et cela sans que le poids porté au bout de leur bras mobile trouble de façon dangereuse l'équilibre du ponton sur lequel est installée la grue flottante. Ce type de grue est employé depuis déjà fort longtemps dans le port de Buenos-Ayres; mais on s'était contenté jusqu'à ces dernières années d'une grue flottante d'une puissance de levage de 40 tonnes seulement; c'est assez peu pour les besoins actuels du commerce et de l'industrie; et parfois on avait vu des bateaux arriver avec de très lourdes charges qu'ils étaient obligés de ramener en Europe parce qu'il n'y avait pas d'engins assez puissants pour les prendre dans leurs flancs et les déposer à quai. C'est pour cela que les autorités du port ont commandé à des constructeurs hollandais bien connus, MM. A.-F. Smulders, de Schiedam (près de Rotterdam), deux grues flottantes d'une puissance respective de 100 tonnes et de 60 tonnes, qui ont été construites dans les chantiers Gusto, appartenant à ces constructeurs. Ce sont d'ailleurs des grues pivotantes, comme presque toutes les grues flottantes; mais on comprend que ce pivotement, quand l'appareil porte au bout de sa volée 60 et même 100 tonnes, imprimerait un balancement et une inclinaison particulièrement dangereux à la coque qui porte l'appareil, si des mesures particulières n'étaient pas prises. Ce qui n'est pas sans ajouter un intérêt spécial aux deux

grues flottantes dont il s'agit, c'est qu'elles se sont rendues par leurs propres moyens de Rotterdam jusqu'à Buenos-Ayres. En effet, les deux bateaux qui portent ces grues sont munis d'une machine motrice actionnant deux hélices, et ils ont effectué la longue traversée dont il s'agit en de très bonnes conditions. La grue de 100 tonnes, par exemple, quittait le 22 septembre Rotterdam, touchait le 10 octobre à Funchal, puis arrivait le 14 octobre à Saint-Vincent, dans les îles du Cap Vert, et enfin le 10 novembre à Buenos-Ayres. Rien dans la superstructure, dans la grue proprement dite, ne s'était démoli. On comprend que ce bateau d'un genre particulier devait attirer l'attention sur son passage. Bien entendu, on avait immobilisé de la façon la plus sûre, au moyen de robustes barres d'acier, la volée de la grue et son contrepoids, de façon que le tout restât immobile dans l'axe du bateau.

La coque de ces bateaux, coque construite avec les matériaux les meilleurs et sous la surveillance du bureau Véritas, était quelque peu différente suivant qu'il s'agissait de la grue de 100 tonnes ou de celle de 60 tonnes. La première avait une longueur entre perpendiculaires de 47 mètres, pour une largeur de 16,96 m. et une profondeur au milieu de 3,99 m. La profondeur correspondante de la coque la plus petite était de 3,55 m. pour une longueur de 40,30 m. La largeur était identique dans les deux cas : on comprend quelle est l'importance de la largeur, puisqu'il faut une assiette considérable à un bateau qui va se trouver lourdement chargé tantôt sur un bord, tantôt sur l'autre. Ce ne sont pas les ponts proprement dits qui portent la plus grosse partie du poids de la grue et de la charge qu'elle peut soulever. Cependant, le plateau de rotation où roulent les galets disposés sous le pied de la grue est solidaire du pont supérieur. D'autre part, il fallait que les ponts fussent très robustes, afin qu'on eût la possibilité, au besoin, d'y déposer directement de lourdes charges quand on ne pouvait point les descendre immédiatement sur les quais, ou même à bord d'un autre bateau. Ces ponts sont établis pour supporter une pression de 10 tonnes par mètre carré.



ÉLÉVATION DE LA GRUE FLOTTANTE DE 100 TONNES.

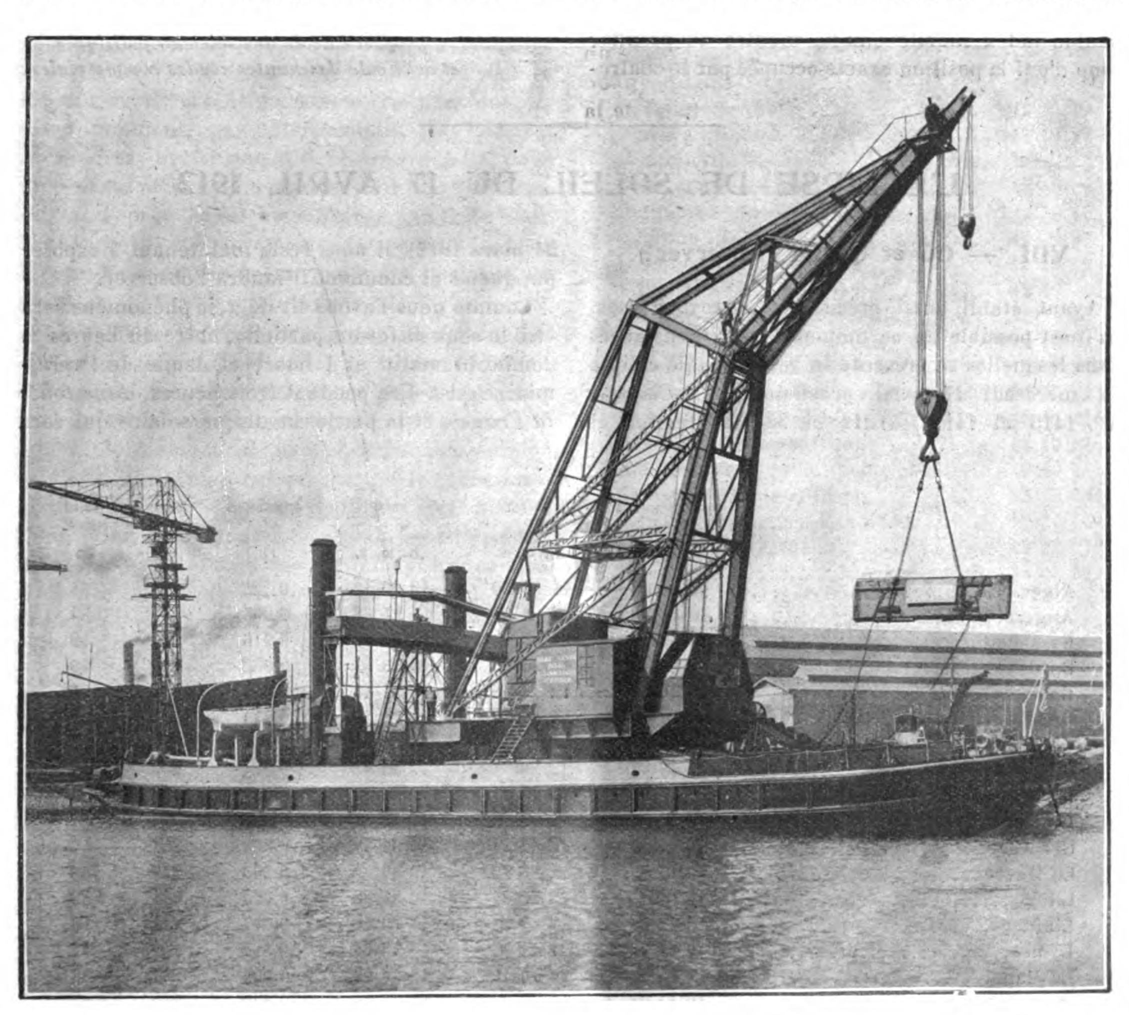
Les coques sont munies de deux quilles à roulis; elles viennent diminuer l'amplitude de l'inclinaison du bateau sur l'un ou l'autre bord, suivant la position de la charge. La passerelle de navigation est placée très haut, de manière que le capitaine puisse en tout temps voir complètement la cabine où se tient le mécanicien de la grue, et aussi le contrepoids. On a installé à bord des chaudières et des machines pour commander les hélices et aussi la grue proprement dite, des soutes à charbon, des cabines pour le capitaine et pour les mécaniciens, et des installations pour trente hommes d'équipage. Chaque bateau dispose de deux chaudières ayant chacune une surface de chauffe de 107 m^2 environ, et fonctionnant à une pression de 8 atmosphères; elles alimentent deux machines compound avec condenseur par surface commandant chacune une hélice. Cette machinerie peut donner 350 chevaux pour la grande grue, en imprimant à la coque une vitesse de 15 kilomètres par heure. Pour la petite grue, on a atteint 16 kilomètres par heure avec 501 chevaux indiqués.

Si nous examinons la grue proprement dite, qui est évidemment la partie la plus intéressante de cet engin, nous voyons d'abord qu'elle est du type à cou d'oie. Nous n'avons pas à insister sur la disposition particulière de sa charpente qui lui a valu ce nom. Dans la grue de 100 tonnes, par exemple, la distance G entre la surface de l'eau et l'angle formé par la charpente est de 19 mètres; la distance H est de 8,30 m; la distance F étant de 8 mètres. Comme nous le disions plus haut, la grue, qui est disposée sur une plate-forme, peut tourner sur un chemin circulaire fait d'acier fondu et disposé sur une fondation d'une solidité à toute épreuve. La plate-forme de la grue avec la grue elle-même tourne sur ce chemin au moyen de huit galets d'acier couplés par paires. En dessous du chemin est disposé un cercle denté muni de dents, avec lesquelles vient engrener un pignon dépendant de la plate-forme; c'est là ce qui assure le mouvement de rotation de la plate-forme et de la grue sous l'action d'une commande convenable. La rotation sur la droite ou sur la gauche est assurée par des embrayages à friction coniques. Notons que le mouvement de rotation et le mou-

vement de soulèvement peuvent se faire simultanément.

Bien entendu, les articulations de la charpente permettent de donner à la volée de la grue un porte-à-faux plus ou moins grand, suivant la distance à laquelle il faut aller prendre ou aller déposer les charges. On dispose d'une machine compound verticale pour commander le treuil de la grue; la vapeur lui arrive par le moyen d'un conduit en cuivre fondu passant par le centre de la plate-forme, et muni de garnitures étanches. Le treuil peut commander deux tambours : un pour le soulèvement des charges de 100 tonnes, l'autre pour le soulèvement des charges plus faibles. L'abaissement des charges est fait automatiquement, grâce à des freins, automatiques eux-mêmes, et à des rochets silencieux.

Il a fallu pourvoir au danger qui se serait présenté si, sans précaution aucune, la charge s'était trouvée porter complètement sur un des côtés du



La grue flottante de 100 tonnes, construite par les chantiers Gusto.

bateau et avec le maximum de porte-à-faux du bras de la grue. C'est pour cela que le contrat de construction avait spécifié que, même avec la charge de 100 tonnes portée à bout de bras, la grue faisant un tour sur elle-même, le bateau devrait demeurer dans une position absolument horizontale. Dans ce but, on a prévu un contrepoids mobile de 250 tonnes constitué d'une sorte de caisse en plaques d'acier remplie de rails et disposé sur la plate-forme de rotation de la grue. Cette dernière reçoit son mouvement de rotation d'un moteur spécial à haute pression et deux cylindres. Un niveau d'eau extrêmement sensible est disposé à l'intérieur de la cabine du mécanicien, sous les yeux de l'homme qui a charge de la commande de l'appareil. Il peut constater immédiatement si, par suite d'un incident quelconque, le bateau vient à prendre une certaine inclinaison au moment des manœuvres de la grue et remédier à cet inconvénient. En effet, le contrepoids peut

se déplacer sur la plate-forme, du centre vers l'extérieur, grâce à des galets roulant sur deux rails. Le mécanicien a sous la main non seulement le régulateur qui commande le mouvement des tambours de levage de la charge, mais encore celui qui actionne le déplacement du contrepoids. Grâce à ses divers leviers et au niveau d'eau qui le renseigne constamment, il peut maintenir le bateau dans une position horizontale pendant toutes les périodes de soulèvement de la charge, quelle que soit sa position. Il a d'ailleurs sous les yeux un double index mobile qui lui montre du premier coup d'œil la position exacte occupée par le contrepoids à un moment quelconque, et aussi celle de la charge. Un dispositif automatique arrête le moteur commandant le déplacement du contre-poids avant qu'il soit au bout de son chemin de roulement.

Ajoutons, pour finir et pour donner une idée de la grande puissance et de la rapidité de fonctionnement d'un appareil de ce genre, que la grue flottante de 100 tonnes peut soulever cette charge énorme à une allure de 1,52 m. par minute jusqu'au point maximum.

Daniel Bellet,
prof. à l'Ecole des sciences politiques et à l'Ecole des hautes études commerciales.

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912

VIII. — Où et quand l'observer?

Ayant établi aussi précisément, croyons-nous, qu'il est possible en ce moment, les circonstances dans lesquelles se présente la remarquable éclipse du mercredi 17 avril prochain (Voir *Cosmos*, nos 1413 et 1417, p. 212 et 324, 22 février et 21 mars 1912), il nous reste maintenant à exposer où, quand et comment il faudra l'observer.

Comme nous l'avons dit déjà, le phénomène sera visible sous sa forme partielle, entre 10 heures et demie du matin et 1 heure et demie de l'après-midi, c'est-à-dire pendant trois heures, *dans toute la France*, et la partie du disque solaire qui sera

LIEU	COMMENCEMENT	PLUS GRANDE PHASE	FIN	GRANDEUR	ANGLE AU PÔLE Premier contact.	Dernier contact.
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.		o	o
Alger	10 30 28	11 54 20	13 20 13	0,727	244	34
Angers	10 43 8	12 4 55	13 27 58	0,995	231	53
Besançon	10 51 23	12 14 5	13 36 33	0,916	236	49
Bordeaux	10 38 31	12 1 23	13 25 53	0,952	233	49
Bourges	10 46 12	12 8 40	13 31 45	0,958	234	51
Brest	10 40 25	12 0 43	13 22 58	0,924	227	57
Cherbourg	10 45 45	12 6 10	13 27 47	0,937	228	57
Clermont-Ferrand	10 45 1	12 8 4	13 31 43	0,921	235	48
Dijon	10 50 9	12 12 47	13 35 23	0,929	236	50
Dunkerque	10 52 34	12 13 1	13 33 42	0,958	230	57
Grenoble	10 47 59	12 11 21	13 34 44	0,873	238	46
Le Havre	10 47 25	12 8 19	13 30 5	0,963	230	56
Lille	10 52 45	12 13 31	13 34 28	0,975	231	56
Limoges	10 42 36	12 5 24	13 29 16	0,947	234	49
Lyon	10 47 20	12 10 31	13 33 54	0,897	237	47
Le Mans	10 44 59	12 6 40	13 29 23	0,994	231	53
Marseille	10 44 38	12 8 26	13 32 32	0,835	240	43
Meudon	10 48 48	12 10 26	13 32 34	0,997	232	53
Montauban	10 39 40	12 3 4	13 27 45	0,908	236	47
Montpellier	10 42 44	12 6 26	13 30 50	0,863	238	44
Nancy	10 53 46	12 15 52	13 37 35	0,946	235	51
Nice	10 48 22	12 12 2	13 35 26	0,818	241	43
Orléans	10 46 55	12 8 57	13 31 38	0,982	233	52
Paris	10 48 59	12 10 37	13 32 44	0,996	232	53
Perpignan	10 39 45	12 3 26	13 28 31	0,863	238	44
Rennes	10 42 58	12 4 11	13 26 49	0,967	230	55
La Rochelle	10 40 4	12 2 19	13 26 8	0,986	232	51
Saint-Nazaire	10 40 50	12 2 21	13 25 30	0,977	230	54
Toulon	10 45 14	12 9 4	13 33 2	0,823	240	42
Toulouse	10 39 8	12 2 39	13 27 30	0,898	236	46
Tours	10 44 32	12 6 36	13 29 39	0,988	232	52

recouverte, au moment de la plus grande phase, par la Lune, variera entre 82 et 99-100 centièmes (le diamètre du Soleil étant représenté par 100). Même pour les localités du Sud-Est, qui seront les moins favorisées, le phénomène sera des plus intéressants. Si le temps est beau, il attirera l'attention générale et ne sera pas, peut-être, sans provoquer quelque émoi dans les campagnes, où il ne sera pas inutile, sans doute, de prévenir les populations de ce témoignage parlant, pourrait-on-dire, de la précision et de la beauté des méthodes astronomiques. Tous nos lecteurs tiendront à connaitre la façon dont se présentera le phénomène pour la localité où ils seront stationnés. Ils pourront déduire aisément, par interpolation, les données nécessaires du tableau qui se trouve à la page précédente et qui les présente pour 31 villes françaises, d'après les calculs effectués par M. Savitch. Les heures ont été converties en temps légal français (heure de Greenwich) fourni par les horloges des gares.

Ce tableau ne demande guère d'explications, après ce que nous avons dit précédemment. Disons seulement que l'*angle au pôle* au premier contact est nécessaire pour pouvoir observer à la lunette le moment où le disque lunaire entame celui du Soleil, moment qui marque le commencement de l'éclipse et qui est d'ailleurs assez difficile à constater. Comme, avec un certain grossissement, la lunette ne montre qu'une partie du disque solaire, il est nécessaire de pouvoir viser le point où se produira l' « encoche » marquant le contact. A cet effet, on divise le disque en 360 degrés, dans le sens Est-Sud-Ouest, le 0° étant au Nord, 90° à l'Est, 180° au Sud et 270° à l'Ouest *pour l'image directe*, non renversée. Le point Nord n'est exactement au-dessus du Soleil que quand celui-ci passe au méridien, et si, à ce moment, on oriente convenablement le réticule d'un oculaire, le fil vertical ne conservera le 0° que pour autant que la lunette soit montée en équatorial. Si l'on observe cependant le Soleil par projection, il suffira de noter que le déplacement apparent de l'astre sur l'écran indique la direction Est-Ouest (90°-270°). Remarquons, en outre, que le 17 avril à midi, le pôle Nord véritable du Soleil, c'est-à-dire celui qui marque l'extrémité Nord de son axe de rotation, se trouve à 26° vers l'ouest du point dirigé vers le pôle céleste considéré dans l'angle au pôle ci-dessus. Ces considérations sont à retenir dans la détermination du point du premier contact.

Il peut être intéressant, pour les observateurs qui se rendront sur la ligne centrale, de connaitre les lieux situés le plus favorablement, avec l'heure correspondante de la phase maximum. Voici un autre tableau également dressé par M. D. Savitch, qui rendra de bons services à cet effet, surtout en ce qui concerne le moment où l'on peut attendre la centralité ou la totalité. Les heures sont exprimées en temps de Greenwich :

LIEU	HEURE DE LA PHASE MAXIMUM		
	h.	m.	s.
Talmont (Vendée)	12	2	3
Les Essarts (Vendée)	12	3	3
Les Herbiers (Vendée)	12	3	33
Saint-Laurent (Vendée)	12	3	45
Beaufort (Maine-et-Loire)	12	5	21
Baugé (Maine-et-Loire)	12	5	39
Le Lude (Sarthe)	12	6	9
Mayet (Sarthe)	12	6	27
Grand-Lucé (Sarthe)	12	6	51
Bouloire (Sarthe)	12	7	9
Vibraye (Sarthe)	12	7	27
Montmirail (Sarthe)	12	7	33
Frazé (Eure-et-Loir)	12	8	9
Maintenon (Eure-et-Loir)	12	9	15
Épernon (Eure-et-Loir)	12	9	27
Les Clayes (Seine-et-Oise)	12	10	9
Villepreux (Seine-et-Oise)	12	10	9
L'Étang-la-Ville (Seine-et-Oise)	12	10	15
Mareil-Marly (Seine-et-Oise)	12	10	21
Saint-Germain-en-Laye (S.-et-O.)	12	10	21
Le Pecq (Seine-et-Oise)	12	10	21
Le Vésinet (Seine-et-Oise)	12	10	21
Montesson (Seine-et-Oise)	12	10	27
Houilles-Sartrouville (Seine-et-Oise)	12	10	33
Eaubonne (Seine-et-Oise)	12	10	39
Attichy (Oise)	12	12	15
Saint-Gobain (Aisne)	12	12	57
Sains (Aisne)	12	13	33

Les heures données ci-dessus, de même du reste que celles du tableau précédent, ne sont probablement exactes qu'à quelques secondes près, et on fera bien de se préparer à l'observation du premier contact et de la totalité possible, une demi-minute plus tôt.

Tous ces calculs sont d'ailleurs basés sur les éléments incertains de la *Connaissance des Temps*, moins précis sans doute que ceux des calculateurs américains et allemands. Aussi est-il fort probable que les localités citées ci-haut ne jouiront pas de la centralité. Il faudra aller chercher celle-ci à quelques kilomètres à l'Ouest. Miermaigne, La Croix-du-Pré, Chassant, Nonvilliers, Saint-Luperce, Saint-Aubin-des-Bois, Fresnay-le-Grand, Saint-Germain-la-Grande, Pierres, Saint-Léger, Les Menuts, Mareil-le-Grand, Chavenay, Mesnil-le-Roi, Maisons-Lafitte, La Frette, Cormeilles, Le Plessis, Saint-Prix, Attainville, Luzarches, Senlis, Ognon, Brasseude, Saintines, Saint-Sauveur, Rethoncies, Saint-Crépin, seront vraisemblablement plus favorisées.

IX. — Programme d'observations.

Les observations que l'on peut effectuer pendant une éclipse de Soleil sont extrêmement nombreuses et demanderaient, pour être expliquées en détail, tout un volume. On consultera avec avantage, à ce

propos, l'ouvrage spécial de M. G. Bigourdan, l'excellent astronome de l'Observatoire de Paris, ouvrage qui est unique en son genre (1), ou, plus simplement, la notice du même auteur publiée en 1905, et admirablement documentée (2).

Un bref résumé de ces observations sera cependant utile pour fixer les idées.

Dans toute la France, l'observation des contacts sera très utile pour établir dans la suite la position de la Lune. Il faudra essayer de les noter, avec une bonne lunette, à la seconde près, et indiquer aussi exactement que possible les coordonnées géographiques du poste d'observation. Si on ne dispose pas d'un instrument, l'observation avec une longue vue munie d'une bonnette à verre noir, avec une bonne paire de jumelles, ou même un verre plan noirci sur la flamme d'une bougie, sera encore intéressante comme spectacle. On pourra aussi contempler l'éclipse, sans risquer de se fatiguer les yeux, en regardant l'image solaire dans un seau d'eau, une assiette pleine de mélasse couverte d'une faible couche de genièvre, ou plus simplement encore, un morceau de « marmorite ».

Grâce au grand pouvoir photogénique de l'astre, la photographie du phénomène sera très facile. On emploiera un bon objectif rectilinéaire dédoublé (pour augmenter autant que possible la longueur focale et, par conséquent, le diamètre de l'image), des plaques très lentes à grain fin (les diapositives conviennent admirablement) et antihalo. La mise au point et la vitesse de l'obturateur (qu'on placera de préférence près de la plaque) se détermineront par quelques essais préalables; s'il y avait surexposition avec la vitesse la plus grande, on diaphragmerait tout simplement. Les petites lunettes avec un oculaire céleste à très faible grossissement donneront de bonnes images agrandies cinq à six fois. On pourra aussi se construire à peu de frais un photohéliographe avec un tube de tôle et un verre de bésicles *très faible*, qui donnera directement, avec une longueur focale de 2 mètres, par exemple, des images *directes* de 2 centimètres. On orientera cet appareil avec un simple viseur et on le posera simplement contre un pieu, ce qui donnera une grande stabilité et des clichés bien nets.

L'observation de l'éclipse partielle sera évidemment d'autant plus intéressante qu'on se rapprochera de la ligne centrale et que la *grandeur* du phénomène sera plus considérable. Elle se prêtera à de nombreuses constatations. On pourra essayer notamment d'apercevoir la Lune en dehors du disque solaire, observation rare et difficile cependant; suivre attentivement le passage du disque lunaire sur les accidents de la photosphère, taches (s'il y en a), pores, facules, et voir s'il ne se produit pas de *ligaments noirs* ou *ponts*, ou des déformations permettant de conclure à une faible atmosphère à la surface de la Lune, etc. On notera la couleur et l'obscurité relative du disque lunaire, le plus souvent très noir, quelquefois un peu rougeâtre; on verra si le bord concave du croissant lumineux ne présente pas un liseré brillant, on remarquera éventuellement des déformations des cornes de ce croissant, ainsi que la plus grande netteté des ombres terrestres au voisinage de la plus grande phase; on observera aussi la forme en croissant que prennent les taches lumineuses parsemées par les arbres sur le sol et dont l'aspect sera très curieux.

On pourra aussi, à partir du moment où l'éclipse partielle atteindra la grandeur 0,75, étudier la diminution de la lumière du jour en photographiant de temps en temps un même objet dans les mêmes conditions, ou en exposant pendant des durées égales, à l'ombre, des feuilles de papier sensible à noircissement direct; observer les teintes des objets vers la plus grande phase en s'aidant de feuilles de papier diversement colorées; noter, s'il y a lieu, les irisations de nuages, les halos, les parhélies et rayons, les arcs colorés, phénomènes relativement exceptionnels; observer des franges ou lignes mobiles, fugitives, sur le croissant lumineux ou sur la Lune et les ombres mobiles, ombres volantes ou franges de diffraction sur la terre, en notant leur intensité, leur espacement, leur vitesse, leur direction.

Toutes ces observations pourront se faire en cas d'éclipse partielle, encore que le second groupe exige déjà que la grandeur du phénomène soit assez considérable.

Sur la ligne de centralité ou dans son voisinage, on pourra réaliser évidemment des observations plus intéressantes, même si l'éclipse ne devait pas être totale.

Les astronomes amateurs dépourvus d'instruments coûteux s'attacheront surtout à noter exactement les contacts et porteront une attention toute particulière sur les phénomènes qui se produiront aux environs de la phase maximum. L'ordre des contacts sera tout différent en cas d'éclipse nettement totale et en cas d'éclipse annulaire; il variera, en outre, suivant qu'on se trouvera au nord ou au sud de la ligne étroite de la centralité — mal connue, ne l'oublions pas! Au moment psychologique, il se produira un renversement assez rapide dans la position du croissant lumineux qui devra être suivi avec tout le sang-froid nécessaire. Pour ces observations, un oculaire faible embrassant tout le

(1) *Les éclipses de Soleil*, instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses, par G. Bigourdan, un vol. in-8° de 167 pages avec 40 gravures. Paris, Gauthier-Villars, 1905; prix, 3,25 fr.

(2) *Les éclipses de Soleil*, par M. G. Bigourdan, dans l'*Annuaire* pour l'an 1906, publié par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars; prix, 1,50 fr.

disque, ou mieux encore des photographies prises, si possible, à de courts intervalles, seront à recommander. Bien entendu, on n'oubliera pas d'avoir l'œil au chronomètre, comparé avant et après l'éclipse avec une horloge de précision ou avec les signaux spéciaux de la tour Eiffel.

L'observation du croissant sera, du reste, probablement compliquée par le phénomène connu sous le nom de *grains de Baily*, du nom de l'astronome anglais qui le décrivit pour la première fois en Écosse, lors de l'éclipse annulaire du 15 mai 1836. On appelle de ce nom l'apparence en dents de scie du très mince croissant lumineux produite par le passage des rayons solaires au fond des vallées qui apparaîtront sur le bord lunaire. Cette apparence peut durer 6 à 8 secondes et rendre difficile l'appréciation des contacts. Elle se produira vraisemblablement sur les parties du disque lunaire où les monts d'Alembert, de Rook, de Leibniz et de Dorfel se projetteront sur le Soleil, créant des irrégularités de 2″ à 4″ sur le profil moyen du satellite.

S'il y avait totalité, on verra, sans doute, les protubérances et la couronne, qui sera du type minimal, c'est-à-dire à rayons équatoriaux peu étendus, et le mieux sera de contempler ce spectacle à l'œil nu, car, de toute façon, il sera très fugitif. Du reste, à cause de l'étroitesse de la bande d'ombre, l'obscurité éventuelle sera peu considérable, l'atmosphère terrestre devant rester illuminée fortement tout autour de la zone de totalité.

La plupart des autres observations que l'on pourra faire à l'occasion de cette éclipse sont plutôt d'ordre technique et ne pourront être entreprises qu'à l'aide d'instruments coûteux par des astronomes professionnels. Il ne faudrait pas croire cependant qu'une éclipse annulaire rendrait toutes les observations astrophysiques impossibles. Le Dr K. Graff a même récemment insisté sur ce fait dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 4562). Wilson, rappelle-t-il, a encore obtenu, en 1900, des photographies du spectre-éclair 6 secondes après la fin de la totalité et montrant 130 lignes brillantes, et il existe beaucoup d'observations de la couronne intérieure avant et après le moment de la phase totale, recueillies notamment par l'abbé Moreux, Trépied, Maury, Coit et Mohler, et Molesworth, quelquefois 11 secondes après le moment psychologique. Il y aurait donc moyen de la photographier. En tous cas, les amateurs qui se muniront d'une jumelle portant un prisme avec un réseau verront certainement le *spectre-éclair* découvert visuellement en 1870, et produit par la « couche renversante »; au moment du contact des deux disques, les raies de Fraunhofer seront brusquement remplacées par des raies brillantes. La quasi-égalité des disques dans l'éclipse du 17 avril fera même que ce spectre pourra être étudié très avantageusement, mais comme il s'agit surtout de porter les investigations sur ses extrémités, la photographie est indispensable pour obtenir des résultats vraiment scientifiques.

D'autre part, il sera sans doute possible aux environs de la phase maximum d'apercevoir Vénus, qui brillera à 20° au sud-est du Soleil.

Enfin, si l'on parvenait à obtenir de bons dessins ou des photographies de la couronne, il sera extrêmement intéressant de pouvoir les comparer à ceux de l'éclipse totale qui sera observable le 10 octobre prochain au Brésil, où la totalité durera 1 minute trois quarts au moins. Ce serait même la première fois, depuis que les méthodes modernes sont appliquées à l'observation de ces phénomènes, qu'on verrait deux totalités à moins de six mois seulement d'intervalle, et cela au moment même où l'activité solaire se réveille. Et il serait possible d'établir alors dans quelle mesure l'atmosphère extérieure du Soleil participe à ce réveil.

X. — Les missions d'étude.

L'éclipse du 17 avril excite un très vif intérêt dans les cercles astronomiques européens, et les astronomes font des préparatifs très complets pour son observation.

Une expédition anglaise dirigée par M. Chambers se rendra au Portugal et de nombreux amateurs anglais traverseront la Manche pour observer le phénomène aux environs de Paris, notamment sur la terrasse de Saint-Germain, où l'on verra aussi une mission de la Société astronomique de France. Les astronomes de Meudon n'auront sans doute pas à se déranger, la ligne de centralité passant très près de l'ancien château transformé en Observatoire.

En Allemagne, on observera l'éclipse annulaire en de nombreux endroits, notamment au sud de Hambourg où il existe, comme on sait, un observatoire très actif.

En Hollande, une mission dirigée par le professeur Julius d'Utrecht, auquel se joindront le Dr Moll, le professeur Nijland et le Dr van der Bilt, d'Utrecht, le Dr Voûte de Leyde, le professeur de Sitter et le professeur Verschaffelt, de l'Université catholique de Louvain, se rendront au sud de Maastricht. Elle déterminera la variation de la radiation solaire et établira aussi une chambre prismatique.

Enfin, en Belgique, l'Observatoire Royal a établi deux stations avec photohéliographes à Froidchapelle et à Solre-Saint-Géry, en dehors de la ligne centrale, pour obtenir, par des photographies simultanées du croissant lumineux, une mesure du diamètre lunaire débarrassée de l'influence de l'irradiation; au collège Notre-Dame de la Paix à Namur, le P. Lucas, S. J., aidé par le P. Schaffers,

S. J., et d'autres membres distingués de la savante compagnie, notamment du P. Stein, bien connu des lecteurs du *Cosmos*, exécuteront tout un programme d'observations physiques. Ils détermineront la variation de la radiation solaire, à l'aide d'une pile potassique et d'un galvanomètre enregistreur photographique et chercheront à *cinématographier* l'éclipse, le balancier d'une excellente pendule prêtée par l'Observatoire d'Uccle, formant obturateur. A cet effet, le P. Wulf installera tout simplement un héliostat..... dans son laboratoire, auprès duquel passe la ligne de centralité! D'autre part, la Société d'astronomie d'Anvers organise une mission à Silenrieux. Six postes munis de photohéliographes seront établis perpendiculairement à la ligne centrale probable, à l'effet de déterminer la position de celle-ci aussi exactement que possible et des cerfs-volants enlèveront à 500 mètres de hauteur des chambres photographiques à l'effet de saisir au vol le passage de l'ombre.

..... S'il fait beau! ajouteront peut-être quelques sceptiques. Les statistiques météorologiques donnent 80 pour 100 de possibilités d'entrevoir le Soleil le 17 avril sous nos climats, « mais si elles n'en donnaient aucune, a dit un astronome anglais, humoriste à ses heures, ce serait une raison essentielle d'y aller voir ». Soyez-en sûrs, il fera superbe le 17 avril..... C'est du moins la grâce que je vous souhaite! FÉLIX DE ROY.

LES « CRUS » DE LA BIÈRE

Il existe, on le sait, une infinie variété de « crûs » divers pour les vins, ce qui permet de satisfaire à l'amateur de petit « Aramon » économique et au gourmet millionnaire dont la cave, formée avec soin depuis des années, représente une fortune. Évidemment, dans une certaine mesure, les procédés de fabrication, qui varient d'un pays à l'autre, provoquent un peu de ces différences de qualité. Mais c'est surtout la qualité du raisin qui produit la finesse de bouquet, et, malgré les progrès de la science moderne, l'emploi des levures « sélectionnées », l'application des procédés perfectionnés de toute sorte, le « champagne » (?) fabriqué outre Rhin et celui de la montagne de Reims ne seront jamais confondus par un connaisseur, pas plus que le « bordeaux » du Médoc avec celui du Roussillon.

Ces différences de crûs, on conçoit qu'elles puissent exister bien plus fortes encore lorsqu'il s'agit d'une boisson tout à fait industrielle, artificielle comme la bière. Là aussi nous aurons des diversités d'arome selon qu'on emploiera le houblon de Flandre ou celui d'Alsace, une orge riche ou pauvre en azote. Mais on en obtiendra de bien plus fortes en employant des doses diverses de l'une ou l'autre matière, de l'eau de telle ou telle qualité, du malt plus ou moins torréfié. De fait, on désigne sous ce nom de « bière » des breuvages qui ne se ressemblent nullement ni par l'aspect ni par le goût. Il est d'autant plus intéressant de connaître à quoi sont dues ces variations que les bières étrangères très réputées sont maintenant consommées en France en assez grande quantité; or, bien souvent, nous connaissons la bière de nom, de goût, sans rien connaître de ses particularités quant à la composition et à la fabrication.

Rappelons d'abord très succinctement pour la compréhension des détails qui suivent les principes de préparation des bières; l'orge est transformée en malt, par germination, et contient alors, au lieu d'amidon, des sucres qu'on extrait par l'eau chaude. Le moût ainsi obtenu est houblonné et se charge des principes amers aromatiques solubles contenus dans les fleurs de houblon; on le fait finalement fermenter en l'ensemençant de levures dont les variétés diverses peuvent être rattachées à deux familles selon que les cellules de ferment s'élèvent ou non en haut du liquide où elles se multiplient (fermentation « haute » ou « basse »).

Bières de fermentation haute.

Toutes les bières françaises du Nord appartiennent à cette catégorie, on les divise en bières *fortes* provenant de moûts marquant 5° B. et en bières *légères* faites avec des moûts à 2° ou 2°,5. Leur contenance en alcool varie de moins de 3 % dans le second cas, à plus de 3 % dans le premier.

Les bières anglaises sont obtenues également par fermentation haute. Les plus renommées sont le *pale ale* (bière pâle), le *porter*, le *stout* et le *scotch ale* (bière écossaise). Le pale ale possède un fort arome de houblon qui, mis à froid après fermentation, conserve toute sa saveur. Le porter est plus coloré, meilleur marché, moins alcoolisé et d'un goût amer, dû toujours à un fort houblonnage. La bière d'Écosse a la couleur du madère, elle est plus riche en alcool et moins houblonnée que les autres bières anglaises fortes. La couleur noire du stout provient de ce qu'il est préparé avec du malt légèrement torréfié lors du touraillage; son goût est doucereux et s'améliore en vieillissant.

Au contraire, la bière blanche de Louvain est faite de malt germé, mais non touraillé : elle est d'aspect laiteux et doit être consommée aussitôt

fabrication. On fabrique en Belgique beaucoup de bières diverses : bière d'orge d'Anvers rendue mousseuse par addition, six mois après préparation, d'un peu de bière jeune ou de sirop sucré, *uitzet*, de Gand, ambrée, plus ou moins forte; *blonde des Flandres*, à goût très fin venant de la qualité du houblon; bières d'Audenarde, de Liége, etc.

Dans l'Allemagne du Nord, on consomme généralement aussi des bières hautes : *ambrée* de Cologne, *Weissbier* de Berlin, à base d'orge et de froment non touraillés, qu'on boit l'été en la coupant de sirop de fruits.

Bières de fermentation basse.

En France, les grandes brasseries de l'Est : Maxeville, Tantonville et de la banlieue parisienne fabriquent des produits tout à fait comparables aux meilleurs importés d'outre-Rhin. Mais la patrie des bières à fermentation basse est le Sud allemand : Bavière, Saxe, Autriche.

Les bières de Munich sont célèbres : très brunes et peu houblonnées, elles possèdent un moelleux imcomparable. On les divise en un grand nombre de variétés : *Winter Bier* (bière d'hiver), faite l'hiver et consommée peu après préparation, *Sommer Bier* (bière d'été), brassée également l'hiver, mais consommée l'été. On fabrique en outre, dans toutes les brasseries, de l'*Export Bier* pour les expéditions à l'étranger, et qui est plus alcoolisée que les autres pour permettre une meilleure conservation. Mais ce sont là des familles plutôt que des variétés de bières : chaque brasserie renommée fabriquant des produits à goût particulier.

A Vienne, on brasse de la bière courante (*Anzugbier*), qui se débite après six ou huit semaines de conservation; la bière de garde (*Lagerbier*), qui se conserve en glace jusqu'à douze mois, de même que la bière de mars (*Marzenbier*), plus forte.

Pilsen est une petite ville de Bohême dont les brasseries sont célèbres dans le monde entier : on y fabrique une bière pâle, pétillante et mousseuse, à goût de houblon peu prononcé. Elle doit être consommée peu après la préparation. On peut rapprocher de la Pilsen la Dortmund de Wesphalie, un peu moins pâle, à goût de malt assez prononcé et à houblonnage assez fort, sans toutefois goût d'amertume.

On produit aussi des bières de fermentation basse dans les pays scandinaves, en Belgique et Hollande ; mais elles ne sont guère connues à l'étranger. Aux États-Unis, on fabrique de grandes quantités de ces bières ; la plus réputée est la *steam beer*, pâle, très mousseuse, fort houblonnée. Elle possède une saveur toute particulière provenant de l'emploi d'une forte proportion de maïs et de riz crus dans la préparation des moûts.

Bières de fermentation spontanée.

Ces bières ne sont guère fabriquées que dans la région de Bruxelles. De fait, pour un palais non habitué à leur usage, elles possèdent une saveur à la fois acide, sucrée, doucereuse, qui paraît fort désagréable. Il existe trois sortes de ces bières : le *lambic*, le *faro* et le *gueuse*. Le gueuse reste deux ou trois ans en tonneaux à fermenter naturellement avant d'être consommé. Le lambic est brassé de même, mais subit diverses manipulations effectuées par le « préparateur » de la brasserie, lesquelles diffèrent pour chaque client et consistent en addition de sirop sucré, de faro, de gueuse jeune. Quant au faro, il résulte du mélange des bières précédentes et de petite bière « de mars », faite avec des moûts clairs venant des secondes trempes de malt (la première trempe servant à préparer gueuse et lambic). H. R.

SUR LES PHÉNOMÈNES LUMINEUX PARTICULIERS QUI ACCOMPAGNERAIENT LES GRANDS TREMBLEMENTS DE TERRE (1)

De nombreuses relations de grands tremblements de terre décrivent des phénomènes lumineux particuliers, d'ailleurs d'aspect varié, qui les auraient accompagnés au même instant, ou les auraient précédés ou suivis à des intervalles de temps plus ou moins longs. Bien des sismologues en nient la réalité, et, en fait, il en est fort peu dont la description présente un caractère véritablement scientifique. Ignazio Galli a réuni dans un travail d'ensemble toutes les relations connues, se rapportant à 148 grands tremblements de terre. De sa lecture ne se dégage rien de convaincant, l'auteur le reconnait lui-même, et la question reste entière autant qu'obscure (1).

Le désastre du 16 août 1906, au Chili, fournit une bonne occasion d'étudier le problème parce que, ces manifestations lumineuses faisant partie du questionnaire lancé par la Commission d'étude du tremblement de terre, il y a été fait 135 réponses.

Ces réponses peuvent se classer rationnellement

(1) *Comptes rendus*, 18 mars 1912.

(1) *Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti* (*B. Soc. sism. ital.*, t. XIV, 1910, Modena).

comme il suit (les nombres entre parenthèses correspondant au nombre des réponses de chaque catégorie) :

I. Observations formellement négatives (44). — II. Observations implicitement négatives (16). — III. Observations d'éclairs ordinaires sans autres phénomènes particuliers (38). — IV. Lueurs diffuses (13). — V. Phénomènes lumineux particuliers dus à des accidents connus d'origine artificielle (5). — VI. Phénomènes particuliers lumineux décrits comme boules de feu, aérolithes ou bolides (19).

Les 44 observations expressément négatives, soit 32,59 pour 100, ne manqueront pas d'attirer l'attention, beaucoup d'entre elles émanant des professeurs de lycées chargés des observations météorologiques dans les villes principales. Plusieurs contredisent intentionnellement d'autres informations affirmatives fournies par des personnes de la même ville.

16 réponses sont muettes sur ces phénomènes, quoique le questionnaire eût attiré spécialement l'attention sur eux. Elles représentent 11,85 pour 100 du total, et en les considérant comme implicitement négatives, on arrive à un total de 44,44 pour 100 de négations, soit près de moitié.

38 réponses décrivent des éclairs ordinaires pour la nuit du 16 au 17 août, pendant laquelle régnait dans tout le Chili central et méridional une grande tempête. Peu d'observations en fixent l'heure relativement au tremblement de terre. Cela fait un total de 72,59 pour 100 d'observations défavorables à la production de phénomènes lumineux particuliers.

13 observations se rapportent à des lueurs diffuses, dont la description ne diffère en rien de celle des éclairs dits *de chaleur*. Total : 82,29 pour 100.

Enfin, 4 observations, faites à Santiago par des personnes habituées à l'observation des phénomènes naturels, rapportent avoir vu des manifestations lumineuses se produire exclusivement au moment de la chute générale des poteaux de soutien des fils télégraphiques, téléphoniques et de traction électrique, et au contact mutuel de ces fils. On conçoit l'ampleur de ces phénomènes dans une ville de 350 000 âmes, dans laquelle sont extrêmement développés ces trois réseaux de communication. Les manifestations lumineuses dont il s'agit se sont reflétées sur une grande échelle contre la partie inférieure des nuées basses qui couvraient la ville, et de cet ensemble est résulté l'exagération des relations qu'en ont faites les journaux. Une observation se réfère aux projections lumineuses lancées par les navires de guerre sur la ville de Valparaiso, pour aider au sauvetage immédiat, l'éclairage électrique de cette ville s'étant éteint par la ruine des usines productrices d'électricité. Il ne reste plus, dans ces conditions, que 14,01 pour 100 d'observations de phénomènes lumineux spéciaux, chiffre qui, par sa seule faiblesse relative, suffit déjà à faire planer un doute sérieux sur leur réalité.

Les 19 observations restantes décrivent des boules de feu, des aérolithes ou des bolides. Nous savons la grande tempête orageuse qui régnait au Chili dans la nuit du tremblement de terre. Il a très bien pu se produire ici ou là des éclairs en boule. Quant à des bolides, à des aérolithes, ou même à des étoiles filantes (essaim des Perséides, 9 au 11 août), personne n'y trouvera de relation possible avec le sisme, si toutefois des phénomènes de ce genre ont eu réellement lieu, ce dont on doit douter, ces 19 observations affirmatives émanant toutes de personnes non habituées aux observations scientifiques, et qui ont très bien pu être suggestionnées par le souvenir de la tempête et la lecture des journaux relatant emphatiquement de semblables manifestations, quand, plus tard, elles ont reçu le questionnaire de la Commission d'étude.

Enfin, la coïncidence d'une tempête et d'un tremblement de terre n'a rien que de très normal au Chili pendant le mois d'août, puisqu'il s'agit précisément de la saison d'hiver.

En résumé, on doit conclure formellement qu'au tremblement de terre désastreux du 16 août 1906 ne s'est produit aucun phénomène lumineux particulier, et tout esprit non prévenu pensera qu'il en a été vraisemblablement de même pour les 148 tremblements de terre étudiés dans ce sens par I. Galli, pour lesquels de semblables manifestations ont été relatées sans critérium scientifique. *Ab uno disce omnes*, est-on tenté de dire.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

LIT PLIANT PORTATIF VELEDA

Mettre un lit dans un sac de touriste ou de soldat ne semble pas, de prime abord, un problème facile à résoudre. Il a cependant été résolu, d'une manière assez élégante, par le Dr Freuler, de Zurich, ainsi que l'indique la figure 1.

Comme on le voit, il s'agit d'un lit pliant qui peut servir également de brancard pour transporter un blessé ou un malade. Ses emplois sont donc multiples.....

Le lit pliant Veleda est constitué par une armature métallique qui comprend deux supports articulés parallèles réunis par des entretoises. Les deux supports sont formés de lames de tôle d'acier réunies à la manière des ciseaux de Nuremberg.

Le cadre extérieur qui mesure, lorsque le lit est complètement ouvert, 180 centimètres de longueur, sur 60 centimètres de largeur, est construit de manière que chaque partie des ciseaux soit croisée cinq fois. Grâce à cet artifice, il a été possible d'obtenir une solidité plus que suffisante en se servant de tôle de 0,8 mm seulement d'épaisseur.

Les différentes parties des ciseaux sont toutes d'égale longueur, sauf à l'extrémité où elles n'ont qu'une demi-longueur. Aux quatre angles du cadre formé par l'association des ciseaux et des entretoises, sont disposés quatre pieds et quatre barres de bois (fig. 2) qui permettent de soulever le lit et de le transformer ainsi en un brancard d'ambulance. Deux pieds supplémentaires sont fixés au milieu pour éviter la flexion et la déformation de l'appareil lorsqu'il sert de lit. A noter que l'on peut transporter un poids de 150 kilogrammes sans aucune crainte.

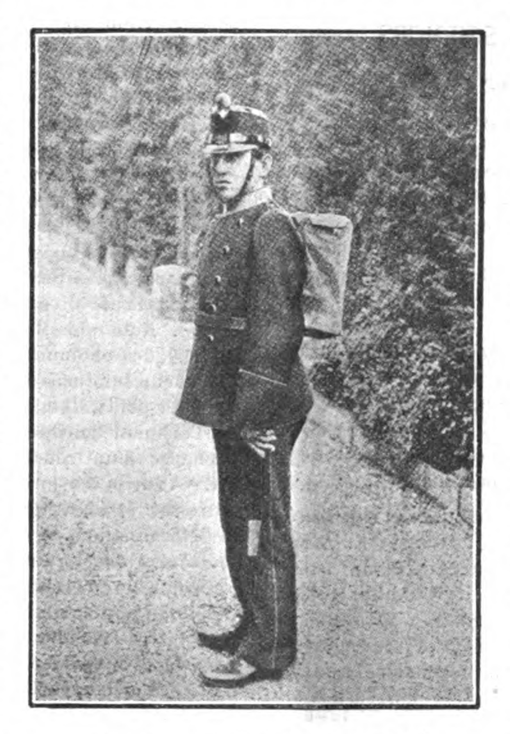


Fig. 1. — Le lit Veleda, replié.

l'autre bout, de manière à permettre de tendre le drap de la civière proprement dite. Les différentes tiges qui représentent les pieds ou leurs prolongements se meuvent automatiquement lorsqu'on ferme le lit et viennent se ranger parallèlement aux tiges des ciseaux de Nuremberg.

Lorsque le lit est fermé, il n'occupe qu'un volume extrêmement réduit : 32 centimètres de hauteur sur 33 centimètres de largeur et 14 centimètres d'épaisseur. Quant au poids total, il ne dépasse pas 11 kg.

Le montage et le démontage du brancard Veleda s'effectuent en quelques minutes ; on peut en séparer facilement les divers éléments et procéder à leur désinfection.

Le drap est en toile de tente imprégnée, il est de couleur kaki et sert en même temps de sac dans lequel on place le bâti métallique fermé.

Le lit pliant Veleda a été récemment mis en essai dans l'armée suisse.

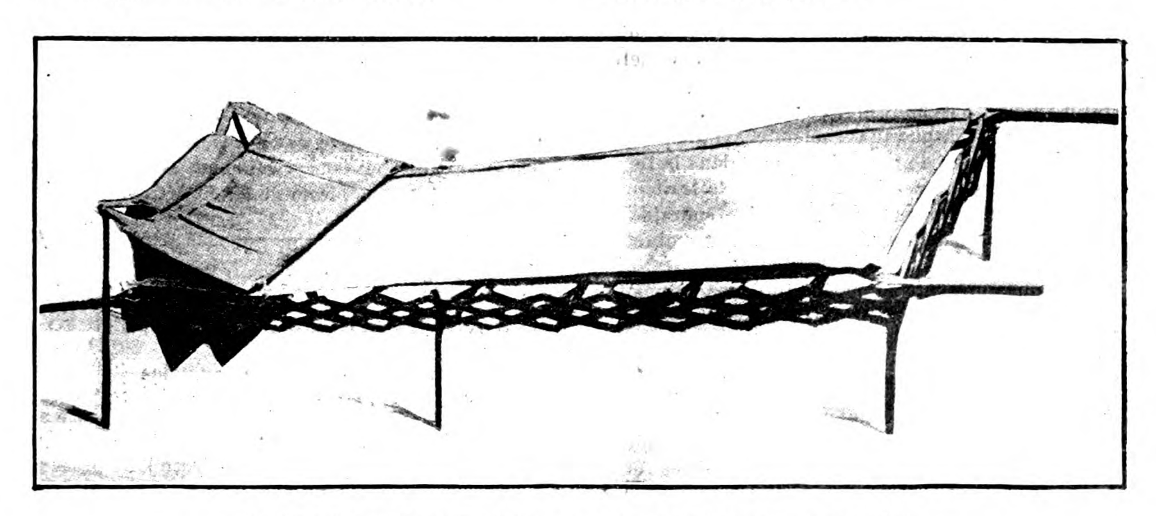


Fig. 2. — Le lit Veleda, déplié, avec toile et support pour la tête.

Les pieds qui se trouvent du côté tête sont pourvus d'un prolongement terminé par un bouton destiné à recevoir et à maintenir les extrémités du drap formant coussin incliné. Deux boutons se trouvent également au-dessous et deux autres à

Signalons, en terminant, ce fait que le brancard étant constitué par des tiges flexibles donne une suspension élastique des plus douces et des plus agréables.

A. B.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er avril 1912.

PRÉSIDENCE DE M. POINCARÉ.

Quelques observations de position qui pourront être faites pendant l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912. — M. BIGOURDAN rappelle que les diverses éphémérides sont en désaccord sur la position de la ligne de centralité de l'éclipse comme sur sa nature et sur sa durée en ses divers points; il expose comment les observations de l'éclipse, supposées faites, pourront servir à déterminer les valeurs exactes du diamètre et des coordonnées lunaires, et il indique comment ces observations pourront être faites par ceux qui se trouveront sur la ligne de centralité et dans son voisinage. Il s'occupe spécialement de la détermination du diamètre de la Lune.

Sur la présence de l'arsenic dans quelques aliments végétaux. — MM. F. JADIN et A. ASTRUC ont examiné 36 végétaux alimentaires et ont trouvé que tous contiennent de l'arsenic en quantité variant, suivant les espèces, de 3 millièmes à 20 millièmes de milligramme pour 100 grammes de matière; quoique ces quantités soient infinitésimales, en raison de la consommation continuelle et prolongée des aliments végétaux, il semble que l'arsenic rencontré dans l'organisme animal peut provenir, en partie tout au moins, des aliments d'origine végétale.

Traitement de l'ostéite tuberculeuse par l'effluvation de haute fréquence. — Depuis huit ans, M. E. DOUMER a eu l'occasion de soigner, par l'effluve de haute fréquence, un certain nombre de cas d'ostéite tuberculeuse avec un succès tel que la méthode lui semble mériter d'être signalée. Elle n'est d'ailleurs pas nouvelle; en 1902, MM. L. Imbert et J. Denoyès, s'inspirant de sa note à l'Institut sur l'action de l'effluve de haute fréquence dans la tuberculose, publièrent un court travail sur le traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence, où ils rapportèrent trois observations de guérison.

M. Doumer présente aujourd'hui un certain nombre d'observations qui viennent confirmer sa thèse.

Au sujet de l'augmentation de déplacement nécessaire sur un navire, pour accroître d'une tonne le poids du chargement. Note de M. BERTIN. — Sur le non-parallélisme des zones isopiques et des accidents tectoniques dans les Alpes franco-italiennes et le Valais. Note de MM. W. KILIAN et CH. JACOB. — Fonctions bipédiques, systèmes triples orthogonaux et efforts isostatiques. Note de M. E. WAELSCH. — Une extension de l'intégrale de M. Lebesgue. Note de M. ARNAUD DENJOY. — Sur l'invariance de la courbe fermée. Note de M. L.-E. J. BROUWER. — Sur la recherche des surfaces isodynamiques. Note de M. A. FRIEDMANN. — M. PIONCHON conclut de ses observations que le cuivre mis en digestion avec l'eau ordinaire s'y dissout, à l'état de traces insensibles aux réactifs chimiques ordinaires, mais sensibles à une méthode d'épreuve micro-électrochimique qu'il a instituée. Cette dissolution infime du cuivre est accompagnée du phénomène électrique admis par la théorie de Nernst et s'accorde bien avec la petitesse de la pression de dissolution du cuivre supposée par cette théorie. — Sur l'influence de la température et de la lumière sur la conductibilité d'un corps phosphorescent (CaS). Note de M. P. VAILLANT. — Structure des bandes telluriques dues à l'oxygène. Note de M. R. FORTRAT. — Sur les vitesses relatives des vapeurs lumineuses de divers éléments dans l'étincelle électrique. Note de M. G.-A. HEMSALECH; les valeurs numériques obtenues par l'auteur pour la vitesse de la vapeur lumineuse dans l'étincelle seraient fonctions du poids atomique et de la cohésion moléculaire de l'élément considéré. — Sur divers aspects de la décharge d'un condensateur. Note de M. A. AUBERTIN. — Sur la tension de vapeur des métaux alcalins entre 250° et 400°. Note de M. LOUIS HACKSPILL. — Sur la détermination en valeur absolue de la masse des molécules des liquides et plus spécialement de la molécule de mercure. Note de M. ALFRED HENRY. — Cinétique photochimique des acides chloroplatiniques en solution très étendue. Note de MM. MARCEL BOLL et PAUL JOB. — Analyse thermique de l'hexachloréthane et de ses mélanges binaires. Note de M. P. PASCAL. — Sur l'éther diméthylique du pentinediol-1.5 et son hydrogénation. Note de M. LESPIEAU. — Sur les mitochondries des organes sexuels des végétaux. Note de M. A. GUILLIERMOND. — Sur une méthode de culture des plantes supérieures en milieux stériles. Note de M. RAOUL COMBES. — Sur la présence au Gabon de roches appartenant à la série de la charnockite. Note de M. H. ARSANDAUX. — Modifications des épontes des filons stannifères de la Villeder (Morbihan). Note de M. R. TRONQUOY. — Premiers résultats de l'application à la gynécologie de l'électrolyse des sels de radium (*Méthode de Haret*). Note de M. LACQUERRIÈRE. — Existence et effet des poussières éoliennes sur les glaciers élevés du Mont Blanc. Note de M. J. VALLOT.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les colorations et les attitudes chez les animaux (mimétisme) (1).

Le carnivore qui veut saisir une proie a recours à certains artifices dans lesquels la force joue presque toujours un rôle prépondérant; la ruse est, dans le même but, employée la plupart du temps par l'herbivore; d'après certains naturalistes, il n'y aurait partout que force ou ruse.

Certains animaux, dans le but de passer inaperçus,

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Étienne Rabaud, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris.

affectent des ressemblances avec la proie qu'ils convoitent. Le mimétisme tire son origine de ces faits. On peut, d'ailleurs, en citer un très grand nombre à l'appui de cette théorie, parmi lesquels il faut non seulement faire un choix,mais établir un groupement, suivant que les animaux se servent de ce procédé pour l'attaque ou pour la défense.

Beaucoup d'entre eux se dissimulent par *homochromie*, leur couleur pouvant, d'ailleurs, être passive ou active; dans une autre catégorie rentrent les animaux qui se dissimulent à la fois par la forme et la couleur.

Les animaux dits *homochromes* sont ceux qui se confondent, comme coloration, avec le milieu où ils vivent: tels sont les animaux du désert, les animaux des régions polaires; les animaux pélagiques qui, par suite de leur transparence, échappent à la vue des oiseaux; certains crabes du fond des mers se confondent par la couleur avec les rochers voisins.

Des lézards, certains insectes, telles les mantes, sont verts sur les plantes vertes, bruns sur les plantes brunes (sur une moyenne de 110 on a trouvé 65 brunes vivant sur des plantes brunes et 45 vertes vivant sur des plantes vertes); abandonnées dans des cages à la portée d'oiseaux, *toutes* les mantes vertes placées sur des plantes brunes sont détruites.

Popovici, en Roumanie, a observé que les sauterelles, toutes grises au repos, présentent des différences de couleur extrêmement nombreuses: elles sont jaunâtres, noirâtres, couleur de rouille, suivant la variation de coloration du sol sur lequel elles se trouvent. Ces insectes, lorsqu'on les place sur des îlots de terre d'une coloration différente, rejoignent rapidement en sautant un îlot de couleur concordante avec la leur. De même, les lézards verts se rencontrent dans les cultures vertes, alors que les lézards bruns affectionnent les cultures brunes. Des chrysalides, au moment de leur transformation, acquièrent telle ou telle couleur en accord avec celle du support où elles sont fixées; certaines chenilles se rendent rigides et semblent faire corps avec la branche qui les supporte. Il y a, dans ce cas, homochromie fixe.

Dans d'autres cas, l'homochromie est variable, comme pour les caméléons, les calmars, les poulpes, certains poissons plats qui, la nuit, endormis, sont très sombres mais prennent de vives couleurs pendant le jour.

Un fait également remarquable, c'est la forme prise par certains animaux: des papillons aux ailes fermées ont absolument l'aspect de feuilles mortes ou forment des taches plus foncées que le milieu ambiant et ressemblent à des lichens poussant sur les troncs d'arbres (charançon de Madagascar). D'autres insectes orthoptères ressemblent encore à des feuilles jusque par les nervures de leurs ailes; telles sont les phyllies de l'Inde.

Les couleurs extrêmement voyantes de certains êtres indiquent à l'animal chasseur qu'il ne doit pas les toucher: la chenille du groseillier a un goût âcre et piquant; elle est, pour cette raison, rejetée par l'oiseau qui la prend dans le bec, et, par la suite, sa couleur voyante, *prémonitrice*, ainsi la nomme-t-on, l'avertit de ne plus la capturer. Si un autre animal a une couleur analogue, mais n'a pas son mauvais goût, l'oiseau, à cause de sa similitude extérieure, le laissera ensuite de côté.

On comprend que, pour que la protection exercée par cette similitude soit effective, il faut que les animaux imitateurs soient en petit nombre, car, dans le cas contraire, l'oiseau chasseur aurait un plus grand nombre de chances de tomber sur un sujet de bon goût. Il faut, de plus, que ces deux êtres semblables coexistent dans la même région. Quand deux animaux différents, mais semblables d'aspect, sont à peu près en même quantité, les déchets seront plus également répartis (Fritz-Müller).

Tous ces faits ont été étudiés, il y a plus de cinquante ans, par Betz et Wallace. Le premier de ces auteurs a fait ses observations sur les papillons héliconides, qui sont mimétisés par des papillons de même genre, mais qui n'ont pas mauvais goût.

Dans certains cas, la femelle seule d'une certaine espèce de papillons bon goût imite le mâle d'une autre espèce mauvais goût; cela s'explique aisément: il y a un intérêt supérieur à ce qu'elle soit plutôt défendue que le mâle, puisque sa mission est de transmettre et de multiplier l'espèce.

On constate encore le mimétisme chez des animaux d'espèces bien différentes; ainsi, un poisson des Hébrides imite un serpent de la même région qui, lui, est venimeux. Ce même phénomène est constant entre serpents: le serpent cornu, qui est très dangereux, est mimétisé. C'est grâce au mimétisme encore que le psithye parasite du bourdon peut pénétrer dans son nid.

Autres faits: Certains animaux, en émettant une sécrétion de cire abondante qui ressemble à un amas de champignons (phénax), se font respecter par les oiseaux. Le morpho, papillon à grande envergure, peut voler, bien que ses ailes aient été déchiquetées. Or, l'oiseau qui le poursuit ne manque pas de s'attaquer à cette partie dominante de son individu.

Comment donner une explication à tous ces faits qui ont une cause tout autre que la volonté de l'animal?

On a, dans ce but, invoqué le principe de la sélection naturelle; mais deux individus ne sont jamais complètement semblables, il existe toujours des variations individuelles. Et, dans cette hypothèse, si un individu échappe à la poursuite de son ennemi, c'est parce qu'il a, par exemple, mauvais goût; ses descendants seuls continueraient à échapper, alors que tout autre, qui n'est que ressemblant, périrait. Et, en admettant que la théorie soit conforme à la réalité, comment se fait-il que tous les intermédiaires existent: si certaines chenilles ressemblent parfaitement à des épines de rosiers, il n'en est pas moins vrai qu'il existe pour les chenilles toute une série de demi-imitations.

En réfléchissant, on en arrive à se demander si la forme de feuille prise par certains papillons au repos, par exemple, a bien le caractère de défense que nous lui attribuons.

Des doutes commencent à s'élever relativement à la théorie du mimétisme, et l'on est en droit de se demander si l'homme n'aurait pas dans ce cas, comme cela lui est fréquent, prêté ses goûts et ses impressions aux animaux qui sont l'objet de ses études; cependant, dans notre propre espèce, le daltonisme, et tout simplement même des goûts différents peuvent donner, relativement au même objet, des impressions

bien diverses. Et puis, ne faut-il pas faire la part de l'erreur : ne voyons-nous pas souvent des animaux verts se poser sur des feuilles de couleur brune et inversement; des animaux qui, comme le crapaud, ne chassent pas leur proie d'après son aspect, mais d'après son mouvement? Nos sens ne nous permettent pas de percevoir ce qui frappe ceux des animaux; l'auteur, à ce propos, cite une expérience de John Lubbock : deux liquides, absolument semblables à la vue, sont contenus dans des récipients séparés; l'un d'eux laisse passer les rayons violets, l'autre les arrête complètement; nous n'avons pas le moyen physique d'apprécier cette différence, alors que des fourmis, lâchées dans le voisinage, vont toujours se placer toutes à l'abri du second : c'est donc qu'elles *ne voient pas comme nous.*

Les oiseaux qui se nourrissent d'abeilles et non de bourdons sont-ils guidés par le mimétisme? On trouve dans leur estomac les débris de plus de 300 espèces d'animaux les plus mimétiques.

D'autre part, des expériences montrent que chaque espèce d'oiseaux a une proie qu'elle préfère; faut-il conclure de là que ce qui a mauvais goût pour l'une a mauvais goût pour les autres? La chenille du groseillier n'est pas mangée par la grenouille ni par certains oiseaux; cela n'empêche pas qu'elle soit très recherchée par d'autres oiseaux, de même que par le triton. Il est des animaux qui chassent non à la vue, mais à l'odorat : ainsi fait le chien pour le lièvre; les insectes parasites font d'innombrables victimes parmi d'autres animaux que ceux qu'ils mangent.

Il est incontestable qu'il existe chez l'homme un réel besoin de comparer et qu'il tire de la comparaison l'explication de ce qu'il voit; quoi qu'il en soit, on n'a pas le droit de dire que tout est illusion dans la théorie du mimétisme : Si certaines raisons sont valables pour l'homme, on ne peut affirmer qu'elles ne le soient pas pour les animaux. La prudence dans l'interprétation des faits observés est nécessaire. Ce que l'on peut affirmer à juste titre, c'est que dans la nature la défense se perfectionne parallèlement à l'attaque. E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La Résistance de l'air et l'aviation. *Complément de la première édition.* Expériences effectuées au laboratoire du Champ de Mars, par G. EIFFEL, ancien président de la Société des ingénieurs civils de France. Un vol. in-4° de 98 pages avec figures et planches. Dunod et Pinat, Paris, 1911.

M. Eiffel a supprimé, en août 1911, son laboratoire aérodynamique du Champ de Mars (décrit dans le *Cosmos*, t. LXII, p. 685) pour le remplacer par un nouveau, installé rue Boileau, à Auteuil, avec un matériel beaucoup plus puissant. L'inauguration vient d'avoir lieu le 19 mars. Le *Complément* de « la Résistance de l'air et l'aviation » parachève l'exposé des recherches faites au pied de la tour Eiffel : les unes ont trait à des surfaces courbes, à des ailes d'aéroplanes et à des modèles réduits d'aéroplanes, qui ont été étudiés dans le courant d'air artificiel; les autres concernent les hélices, en modèle réduit, qu'on faisait tourner dans le courant d'air régulier du laboratoire et dont on mesurait la poussée, toujours au moyen de la balance aérodynamique. M. Eiffel a choisi un mode de représentation qui simplifie les diagrammes.

L'éminent ingénieur insiste sur un résultat assez inattendu de ses nouvelles recherches; c'est la forte augmentation de la résistance d'une plaque carrée inclinée à 37° sur la direction du vent, résistance qui surpasse alors de près de moitié celle qu'éprouverait la même plaque placée normalement; c'est un phénomène constant pour toutes les plaques carrées étudiées, planes ou courbes.

Essais d'aérodynamique, par ARMAND DE GRAMONT, duc de Guiche, docteur ès sciences. 2e *série.* Un vol. in-4° de 108 pages avec gravures et planches (4,50 fr). Librairie Hachette, Paris, 1912.

M. de Gramont poursuit le même but que M. Eiffel, mais son laboratoire aérodynamique, c'est la grand'route et le plein air; les surfaces qu'il expérimente sont fixées par deux montants rigides à l'avant d'une voiture automobile, à une hauteur de 1,3 m au-dessus du capot, et expérimentées sous diverses incidences dans le courant d'air créé par la vitesse même de la voiture; la pression aux divers points de la plaque, tant sur la face postérieure que sur la face antérieure, est explorée par des manomètres et enregistrée photographiquement.

Les diagrammes qu'il obtient diffèrent sensiblement de ceux qu'a publiés M. Eiffel. L'auteur explique que ses résultats, obtenus en plein air, et non point dans le courant d'air artificiel d'un laboratoire, sont les plus voisins des applications pratiques. Il y a certes place, en aérodynamique, pour plusieurs méthodes de recherches et pour divers procédés d'investigation; et il est possible que, en cherchant à élucider la cause des divergences signalées, un expérimentateur soit amené à serrer de plus près le problème aérodynamique.

Manuels Roret. Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Tanneur, corroyeur, hongroyeur et fabricant de courroies, par M. MAIGRE, revu et complété par G. PETIT (2 vol., 6 fr).

Le premier volume s'occupe d'abord des matières premières mises en œuvre ou employées par les fabricants de cuir dans le tannage proprement

dit. Dans le second, l'auteur traite du corroyage qui permet de donner au cuir les aspects les plus inattendus, puis du hongroyage, tannage d'ordre spécial. Enfin il y parle de la fabrication des courroies dont l'utilisation est si grande à notre époque de machinisme à outrance.

Fabrication de la vannerie, cannage et paillage des sièges. par A. AUDIGER (3 fr).

Cet ouvrage, illustré de nombreux schémas, permet de se rendre compte de toutes les opérations des ouvriers, faciles, il est vrai, mais qui n'en ont pas moins une véritable importance en raison de la multitude d'objets qui entrent dans l'usage journalier et que l'on doit à l'habileté de ces professionnels. En voyant la simplicité de ces travaux, on serait tenté de les accomplir soi-même; qu'on ne s'y trompe pas; il y faut un tour de main qui ne s'acquiert que par une longue pratique.

Émile Cheysson. *Œuvres choisies*, 2 volumes in-8° de 317 et 412 pages (10 fr. les 2 volumes). Arthur Rousseau, éditeur, 14, rue Soufflot.

Au mois de février 1910, s'éteignait chrétiennement un des hommes de science et de bien qui ont le plus honoré et le mieux servi notre pays. M. Émile Cheysson, inspecteur général des ponts et chaussées, disciple et continuateur de Le Play, directeur du Creusot, chargé avant et après ces hautes fonctions de services variés et importants. Le grand ingénieur ne perdit jamais de vue cette idée fondamentale qu'il était homme et chrétien, et qu'il avait affaire à des hommes, à des âmes, dans ses subalternes et les ouvriers. On le vit, souvent, au Creusot, aller lui-même dans les intérieurs de ses plus humbles subordonnés pour s'enquérir de leurs besoins, comme aussi pour leur porter secours et consolations. Il fut un des apôtres les plus zélés du repos dominical.

Cet homme, qui avait si bien travaillé et aussi beaucoup écrit, méritait bien que ses œuvres fussent, en leur essentiel, sauvées de l'oubli qui aurait pu les atteindre et mises à la portée du grand public. Une souscription a été ouverte parmi les amis de l'illustre défunt, et c'est à cette délicate et affectueuse initiative qu'est due la publication de ces deux volumes d'œuvres choisies : une plume amie les a fait précéder d'une touchante biographie que nul ne lira sans émotion, de même que personne ne lira sans profit les pages auxquelles elles servent d'introduction.

Régime de l'intellectuel, par M. ERNEST BOSC. Une brochure in-16 de 48 pages (1,25 fr). *Bibliothèque des Curiosités*. Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris.

« Le cerveau humain étant une usine à fabriquer la pensée, l'intelligence, tout ce qui relève du mental, de l'esprit, utilise des matières dans ce but; elle les brûle. » Il faudra donc éliminer les déchets du cerveau — du reste de l'organisme aussi — et ne pas élever la température du corps par un régime échauffant, mais recourir au végétarisme, au jeûne et aux laxatifs. Voilà ce qui, d'après M. Bosc, convient aux intellectuels. L'auteur de ce petit livre est un partisan du spiritisme, dont il énonce quelques théories, ce qui ne l'empêche pas d'y joindre des hypothèses matérialistes.

Les procédés modernes : *la montre décimale du système métrique*, par DE REY PAILHADE, président du Comité pour la propagation des méthodes décimales, 18, rue Saint-Jacques, Toulouse (les deux exemplaires, 0,25 fr franco).

L'auteur donne en quelques pages la description de la montre décimale du système métrique et les formules pour la résolution des principaux problèmes de physique, de mécanique, d'électricité et des sports. Les temps décimaux de cet instrument simplifient et abrègent tous les calculs.

Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Volume XXVIII. Gr. in-8°, 350 pages et 4 planches. Tipografia Pontificia nell'Istituto Pio IX. Roma, 1910.

Les mémoires insérés traitent de questions très variées. Signalons en particulier :

Dr Lucio Gabelli : Le dédoublement des feuilles interprété comme critère de la tératologie expérimentale; rapports entre la symétrie des feuilles et la distribution de l'eau dans les plantes;

G. Negro : L'électricité et la radio-activité des précipitations atmosphériques;

I. Galli : Les caractères principaux de la foudre en boule.

Smithsonian Institution. — Bureau of American Ethnology, trente-sixième rapport annuel 1905-1906. Un fort vol. in-8° de 670 pages ornées de nombreuses illustrations, Washington Government printing office, 1911.

Le rapport proprement dit du Directeur du Bureau ne comporte que quelques pages, tout le volume étant formé par une monographie : *The Omacha tribe,* by ALICE C. FLETCHER et FRANCIS LA FLESCHE.

L'une des originalités et des garanties d'exactitude de cette monographie, c'est que le premier auteur, M. Fletcher, a passé vingt-trois ans dans cette tribu et s'est adjoint M. Francis la Flesche, l'un des membres de la tribu et descendant de son grand chef.

Comme on l'a dit plus haut, le volume est richement illustré; il nous montre les habitants dans leurs types, dans leurs costumes, depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours, où, sur le point de disparaître comme nationalité, ils prennent peu à peu les coutumes et les habitudes des conquérants de race blanche.

FORMULAIRE

Bains chauds pour plantes d'appartement. — Une revue allemande donne une recette pour faire fleurir en hiver, dans les appartements, des branches simplement placées dans un ordinaire vase à fleurs. Il s'agit de remplir ce vase d'une eau maintenue aux environs de 40 degrés centigrades. Que l'on mette dans un vase plein d'eau froide une branche de syringa, elle « périra » avant la fin de la semaine; qu'on la gratifie au contraire d'un bain à 40°, elle fleurira avec luxuriance au bout de quinze jours au maximum, même si elle ne portait pas un bouton au moment où elle a été coupée. La difficulté consiste à entretenir la température de l'eau. Cependant, elle est loin d'être insurmontable dans un appartement depuis le milieu de novembre jusqu'à la fin de février. Il suffit de conserver les plantes dans une pièce chauffée à feu continu, et de verser dans les vases à fleur de l'eau à un peu plus de 40°, quatre ou cinq fois par jour, notamment au début de la matinée et vers la fin de la soirée.

(*Revue scientifique.*) A. Ch.

Séchage rapide des clichés. — MM. Lumière et Seyewetz ont imaginé une nouvelle méthode pour le séchage rapide des clichés ordinaires. La plaque à sécher est plongée dans une solution à 90 pour 100 de carbonate de potasse et y séjourne pendant quatre ou cinq minutes; au sortir de ce bain, on l'essore avec un buvard, puis on la frotte avec un chiffon propre et sec pour enlever les restes de la solution de carbonate qui pourraient rester à la surface de la gélatine: ce traitement est absolument sans danger pour la gélatine elle-même, car toute l'eau que contenait la couche a été absorbée par la solution saturée de carbonate de potasse. Ce traitement offre, sur le séchage à l'alcool, l'avantage de n'occasionner aucun voile et d'être beaucoup plus expéditif.

(*Photographie des couleurs.*)

Bain d'inversion pour plaques autochromes. — Les plaques autochromes présentent parfois des taches et des petits points noirs disgracieux. Le Dr Mayer, de Vienne, pense que ces taches sont produites par le bain d'inversion au permanganate de potasse employé communément. En effet, il a fait toute une série d'autochromes, qu'il a inversées au bichromate de potasse, et aucune n'est tachée.

Voici le bain qu'on peut employer :

Bichromate de potasse.......	1 g
Acide sulfurique.............	5 à 10 cm³
Eau.........................	1 000 g

Ce bain donne des clichés très clairs. Comme il est exempt de dépôt, il permet de suivre très facilement la marche de l'inversion. Enfin, il se conserve indéfiniment et ne se décompose pas comme le bain au permanganate acide. D'après le Dr Th. Mayer, les taches noires qui apparaissent sur les autochromes devraient être attribuées uniquement aux particules en suspension dans le bain de permanganate en décomposition et qui se déposent à la surface du cliché.

(*Photographie des couleurs.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le lit pliant *Veleda* est construit par la maison Heer et Cie, à Olten (Suisse).

Le verre *triplex*, 11, rue Desnouettes, Paris.

M. D., à S. — La lampe Dussaud pour projections cinématographiques se trouve à la maison Ducretet, 75, rue Claude-Bernard; la lampe Dussaud pour éclairage domestique se trouve à la Compagnie internationale de la lumière froide, rue Mogador.

M. G. D., à K. (Congo). — Il n'existe aucun moyen d'enlever ces dépôts dans une conduite en fonte. Le démontage s'impose, et même alors, en raison de la nature indiquée des dépôts, le nettoyage ne sera pas commode.

M. L. B., à C. — Nous avons donné l'information sur le traitement de l'eau par l'aluminium parce que le fait nous a paru intéressant, d'autant que l'autorité de l'*Électrician* et du *Génie civil* lui donne une valeur; mais nous n'avons pas eu occasion d'expérimenter le procédé, dont le résultat parait extraordinaire. Pour plus amples renseignements, il faudrait s'adresser à M. Duggan, à la revue *The Electrician*, Salisbury Court, London.

Mme S. C., à M. — Veuillez vous reporter à la réponse ci-jointe, donnée à M. L. B.

Mlle B. R., à G. — 1° On nettoie les cadres dorés avec du blanc d'Espagne et une brosse douce, on les lave ensuite légèrement avec un pinceau imbibé d'une solution de savon dans l'eau-de-vie; si la dorure a été transformée par un agent chimique, il n'y a d'autres remèdes que les faire redorer. — 2° Tout dépend des taches dont il s'agit; vous trouverez ces renseignements et beaucoup d'autres dans le *Formulaire industriel* de Ghersi (5 fr). Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins. — 3° Nous ne nous occupons pas dans le *Cosmos* de ces questions historiques, d'ailleurs très controversées. — 4° Pour masquer ce vide inférieur entre l'écran et le sol, on établit un premier plan de feuillage, par exemple.

M. H. C., à V. — La tour Eiffel signale, en effet, l'heure exacte, mais à 10h45m du matin, par ondes hertziennes. Le coup de canon de midi ne donne pas l'heure exacte; il s'en faut quelquefois de plusieurs minutes, et ce signal ne peut servir à régler les montres.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES AGRICOLES

Nuages artificiels pour la prévention de la gelée. — Pour préserver les cultures des gelées printanières, un procédé très efficace et bien connu consiste à produire des nuages de fumées, qui arrêtent le rayonnement du sol (*Cosmos*, t. X, p. 46). On allume de préférence du goudron ou du brai solide contenu dans des récipients de tôle. Dans les États-Unis d'Amérique, les arboriculteurs ont recours au pétrole.

Le succès de la méthode dépend de la promptitude de son application. Les moyens d'allumage doivent être sous la main et immédiats. On place les bacs à fumée dans le verger aussitôt que les bourgeons commencent à gonfler, de façon à être prêt dès les premiers signes d'une chute de température. Quand le signal de l'allumage est donné, chaque homme prend une torche allumée et un bidon de gazoline, enlève le couvercle du bac, verse un peu de gazoline à la surface de l'huile et allume. Immédiatement se dégage un épais nuage de fumée qui couvre la région à protéger.

Un système perfectionné a été inventé, qui permet à un seul homme d'allumer à la fois toute une ligne de bacs répartis sur une longueur de 400 mètres : un fil métallique fait détoner d'un coup une série de cartouches spéciales. Un premier coup de levier correspondant à un fil allume un certain nombre de bacs. Si la température l'exige, on donne un nouveau coup de levier, et ainsi se trouvent allumés un certain nombre d'autres bacs ou leur totalité.

L'année dernière, près de 3 millions de dollars de fruits se trouvèrent à la merci de la gelée rien que dans l'État de Colorado. Un grand meeting d'arboriculteurs et autres intéressés se rassembla et vota des essais pratiques de la méthode de l'enfumage. Un vaste terrain près de la ville de Grand-Junction fut consacré à ces expériences où furent essayés quantité de modèles de bacs et de systèmes.

Une récolte de 15 millions de francs n'est pas à dédaigner; aussi les Compagnies de chemins de fer et de pétrole ont-elles promis leur concours pour favoriser l'extension de cet utile moyen de prévention.

Empoisonnement du bétail par des glands. — L'ingestion d'un grand nombre de plantes entraîne chez les animaux des troubles digestifs, sinon de graves empoisonnements. La ciguë, la jusquiame, la colchique, la prêle, la bryone, la mercuriale, les renoncules, certaines crucifères, l'ailanthe, les résineux et l'if, notamment, ont maintes fois déterminé l'intoxication du bétail. La gesse et sa farine, les pulpes, les drèches peuvent aussi être nuisibles. Certains tourteaux, ceux de croton, de faines, de ricin, de maffouraire, par exemple, sont nettement toxiques; d'autres, comme les tourteaux de moutarde, par exemple, sont nocifs à un moindre degré. Mais les glands consommés tous les ans en grande quantité dans tous les pays à chênaies sont considérés comme un aliment excellent et parfaitement inoffensif. Cependant, un vétérinaire du département du Nord, M. Godbille, a observé des cas d'albuminurie et d'entérite hémorragique sur des vaches nourries avec des glands, et le *Veterinary Record* a relaté que l'empoisonnement d'un lot de dix vaches ayant mangé des glands entraîna la mort de deux génisses, malgré tous les soins du vétérinaire, les autres restant profondément amaigries.

L'intoxication par les glands peut se réduire à une simple indigestion suivie de constipation très accentuée; mais, dans les cas graves, l'animal

parait être comme stupéfié par de l'alcool; il chancelle, tombe, se relève et s'endort dans un demi-coma. Au bout de cinq à six jours, à la constipation opiniâtre succède une diarrhée noire, puis brune, accompagnée de polyurie. L'amaigrissement est rapide; des ulcères entourent la bouche et les naseaux un peu avant la mort; si l'animal malade en réchappe, il demeure très longtemps dans un état de maigreur extrême.

D'après Henry Taylor, il faudrait intervenir le plus tôt possible, débarrasser le tube digestif par des purgatifs énergiques, tels que le sulfate de soude ou de magnésie, atténuer la diarrhée par des astringents, tels que le perchlorure de fer, et faire prendre des désinfectants, tannoforme, hyposulfite de soude, naphtol, etc., pour s'opposer à l'action microbienne dans les intestins.

Les glands doux, fruits du chêne-liège, sont moins toxiques que les glands amers, fruits du chêne commun. Il est à remarquer que cette nocivité parait être le fait d'altérations provoquées par le séjour sur la terre humide des glands non récoltés, car, en France, où la cueillette se fait en vue surtout de la distribution aux porcs en stabulation, les accidents sont extrêmement rares; en Angleterre, au contraire, où on laisse les animaux les ramasser eux-mêmes sous les arbres, ces empoisonnements sont plus fréquents. Il semble que l'enveloppe soit la partie la plus nocive; les fruits mûrs seraient moins à redouter.

Dans le Midi, cependant, où les porcs paissent fréquemment sous les chênes et mangent les glands tombés naturellement, on n'a jamais signalé d'accident. Peut-être la sécheresse du climat s'oppose-t-elle à l'altération des fruits. F. M.

ÉLECTRICITÉ

Les services français de télégraphie sans fil. — Les postes établis en France et aux colonies dépendent de quatre services distincts :

De l'administration des Postes et Télégraphes : postes radiotélégraphiques de Boulogne, Ouessant, Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône), Cros-de-Cagnes (Alpes-Maritimes), Fort-de-l'Eau (Alger);

De la Marine : Dunkerque, Cherbourg, Brest, Lorient, Rochefort, Port-Vendres, Toulon, Ajaccio, Oran, Bizerte;

De la Guerre : tour Eiffel, Fez, Taourirt (Maroc);

Des Colonies : postes de l'Afrique occidentale et équatoriale, de l'Indo-Chine et de Madagascar.

Comme postes projetés, il faut citer ceux de Bordeaux, Nice, Tombouctou, Hué (Annam), Saïgon et La Réunion.

Les stations espagnoles de télégraphie sans fil. — Quatre grandes stations radiotélégraphiques ont été mises en service en Espagne dans le courant de novembre dernier et font de ce pays l'un des mieux dotés au point de vue de l'outillage radiotélégraphique :

Station de Cadix : elle est établie à 4 kilomètres de la ville, à 100 mètres de la mer; quatre tours de 70 mètres de haut, distantes de 90 mètres, supportent l'antenne de quinze fils; les longueurs d'onde employées sont de 2 540, 600 et 300 mètres, suivant les cas;

Station de Las-Palmas, située au sud-est de la Grande Canarie, à 26 kilomètres de la ville de Las-Palmas;

Station de l'île Ténérife, à Santa-Cruz; on a éprouvé des difficultés sérieuses pour trouver une bonne prise de terre; le sol est, en effet, formé d'une couche de lave volcanique et le climat très sec. On a creusé une tranchée de 150 mètres de longueur et de 2 mètres de profondeur, et on y a enfoui des plaques de fer galvanisé;

Station de Barcelone, érigée à 12 kilomètres de la ville, dans le village de Prat-de-Llobregat; elle comporte un mât central de 84 mètres et quatre mâts secondaires de 40 mètres.

La Commission officielle espagnole, qui, depuis juillet 1911, avait effectué la vérification et procédé à la réception de ces quatre postes, s'occupe actuellement de quatre nouveaux postes récemment achevés à Vigo, à Aranjuez, près de Madrid, à Soller et à Alicante. (*Industrie électrique*, 10 avril.)

L'importance des quatre grandes stations sera considérable; car, à raison de leur position géographique, ces postes interviendront vraisemblablement pour tout le trafic de la Méditerranée : Le poste de Barcelone communiquera régulièrement avec Marseille, les Baléares, Aranjuez, ainsi qu'avec la nouvelle station italienne de Coltano, dans le golfe de Gênes, une des plus grandes du monde. Le poste de Cadix correspondra avec les Canaries, Aranjuez et Vigo. Ceux de Ténérife et de Las-Palmas, qui ont une portée de 1 600 kilomètres, serviront d'intermédiaires entre les navires et les stations précédentes.

Le téléphone automatique à Chicago. — Il y a actuellement 30 000 abonnés desservis par les centraux téléphoniques automatiques de Chicago, dit l'*Électricien*. Cela fera venir l'eau à la bouche des abonnés du réseau de l'État en France, qui savent trop que chez nous les communications ne s'obtiennent pas automatiquement, au contraire!

Couveuses électriques. — Les couveuses artificielles ont fait quelques progrès depuis les fours d'éclosions des fellahs égyptiens. Mais les progrès dans notre pays sembleront bien faibles quand on apprendra que l'électricité, qui se fourre partout, s'est aussi emparée de cette industrie; nous lisons dans l'*Électricien* que l'utilisation des couveuses électriques a pris beaucoup d'extension depuis

quelque temps dans certaines villes américaines.

A la Nouvelle-Orléans, l'usine d'électricité fournit l'énergie électrique pour quarante installations de ce genre; quelques-unes sont très modestes, il est vrai, mais d'autres peuvent couver à la fois 3000 œufs.

Les couveuses employées sont des machines construites par une maison de la ville; celles pour 70 œufs absorbent en moyenne 20 watts; celles de 120, 23; celles de 200, 35; celles de 300, 50 watts.

La charge fournie pour cette clientèle a, pour l'usine, l'avantage d'être très uniforme.

MÉTALLURGIE

Le fer électrolytique (*Electricien*, 6 avril). — Un chimiste de Berlin, M. le professeur Franz Fischer, est parvenu à préparer, par électrolyse, du fer chimiquement pur qui présente des propriétés fort remarquables.

Pour extraire le métal de la solution aqueuse de son sel, il faut employer des densités de courant très élevées, jusqu'à 200 ampères par mètre carré de surface d'électrode. On obtient ainsi des plaques solides mesurant jusqu'à 5 mm d'épaisseur, qui se laissent facilement étirer et tréfiler.

Alors que le fer ordinaire est, le plus souvent, très dur, le fer électrolytique, dont le degré de pureté atteint 0,9999, offre une dureté très minime. Recuit, il devient mou au point qu'on peut le couper en de grandes tranches, au moyen d'un couteau. Au point de vue de la dureté absolue, le fer électrolytique recuit se rapproche de l'aluminium, mais on augmente considérablement sa dureté quand on l'étire à froid. Le même fer électrolytique se prête particulièrement à la soudure et, par suite, il trouve un emploi avantageux dans la soudure autogène. Son point de fusion se rencontre dans les environs de 1 600° C; c'est là un chiffre sensiblement plus élevé que celui du point de fusion de l'acier, ce dernier fondant plus facilement à raison du carbone qu'il contient.

Une entreprise métallurgique de Dresde a entrepris la fabrication industrielle du fer électrolytique, lequel possède la propriété, précieuse pour l'électrotechnique, de s'aimanter et de se désaimanter très rapidement.

MINES

La production minérale du monde en 1909 (*Société des ingénieurs civils de France*, Bulletin de janvier). — Les rapports et statistiques du Home Office, préparés par M. R. A. S. Redmayne, inspecteur en chef des mines en Angleterre, donnent des chiffres intéressants sur la production minérale du monde en 1909; en voici quelques extraits.

Le nombre des personnes occupées dans les mines et carrières en Angleterre et à l'étranger dépassait le nombre de 6 millions. On peut dire que, sur ce total, un cinquième était employé dans le Royaume-Uni et plus d'un tiers dans l'empire britannique. On doit, toutefois, faire observer que, divers pays ne publiant pas de statistiques, ces indications ne sont qu'approximatives.

Plus de la moitié des chiffres indiqués se rapportent à l'extraction du charbon; ainsi, la Grande-Bretagne emploie environ 997 000 ouvriers dans ses houillères, les États-Unis 666000, l'Allemagne 688000, la France 190000, la Russie (en 1908) 174000, la Belgique 143000, l'Autriche 139000 et l'Inde 119000.

La production totale du charbon s'est élevée en 1909 à 1 113 millions de tonnes métriques, dont la valeur peut être estimée à 10 milliards de francs. Ces chiffres présentent sur ceux de 1908 une augmentation de 45 millions de tonnes et une diminution de 240 millions de francs.

Le tableau ci-joint fait voir la répartition de la production et de la valeur entre les principaux pays producteurs.

PAYS	QUANTITÉS	DIFFÉRENCE par rapport à 1908	VALEURS	DIFFÉRENCE par rapport à 1908
	milliers de tonnes	milliers de tonnes	milliers de francs	milliers de francs
	—	—	—	—
États-Unis......	418 038	+ 40 788	2 848 000	+115 900
Grande-Bretagne..	268 007	+ 2 282	2 657 000	—258 000
Allemagne......	217 446	+ 2 159	2 123 000	— 5 750
Autriche-Hongrie .	48 813	— 153	383 000	+ 8 650
France	37 840	+ 456	576 000	— 1 640
Russie	24 455	— 1 448	—	—
Belgique.......	23 518	— 40	338 000	— 42 700

Il peut être intéressant de dire que les pays qui produisent le moins de charbon, tout en figurant sur les listes données dans ces statistiques, sont : la Grèce, avec 3800 tonnes; la Suisse, avec 5000; le Portugal, avec 6200; le Brésil, avec 15 000; la Corée, 60000; la Roumanie, 160 000; la Bulgarie, 163000; la Serbie, 213000; le Pérou, 311 000; l'Indo-Chine , 384 000 ; l'Italie , 555 000 , et la Turquie, 771 000.

Au point de vue des accidents et des conséquences qu'ils entrainent, on trouve que la proportion des ouvriers tués pour 1 000 employés dans les houillères est de 1,43 pour le Royaume-Uni, de 1,48 pour l'empire britannique, de 1,13 pour l'Autriche, 0,95 pour la Belgique, 1,17 pour la France, 3,51 pour le Japon, 2,30 pour l'Allemagne et 3,35 pour les États-Unis. La moyenne pour les pays étrangers peut être estimée à 2,48.

Pétrole en Angleterre. — Au moment même où la grève des mineurs a si profondément ému et troublé le peuple anglais, on annonce un fait qui sera un adoucissemsnt à ses soucis.

Deux découvertes de pétrole viennent d'être faites en Angleterre, l'une à Willesden, près de Londres, a la profondeur de 490 m, l'autre à Kelham, près de Newark, a 760 m. Ce ne sont pas encore les immenses réserves de pétrole du Nouveau Monde ou du Caucase, mais c'est un commencement et une lueur sur l'avenir.

Production houillère française en 1911. — Voici le tableau comparatif de la production des combustibles minéraux par bassin en 1911 (chiffres provisoires) et en 1910 (chiffres définitifs), d'après les statistiques officielles du ministère des Travaux publics :

	1910 TONNES	1911 TONNES
Nord et Pas-de-Calais.........	25 492 617	26 140 000
Loire........................	3 750 258	3 733 626
Bourgogne et Nivernais......	2 133 617	2 246 573
Gard.........................	2 061 931	2 093 897
Tarn et Aveyron.............	1 824 753	1 891 474
Bourbonnais..................	853 265	883 672
Auvergne.....................	542 113	559 658
Alpes occidentales...........	344 245	381 851
Hérault......................	236 468	262 913
Vosges méridionales..........	155 269	188 133
Creuse et Corrèze............	141 518	152 210
Ouest........................	98 774	109 314
Les Maures...................	65	150
Totaux pour les houilles...	37 634 893	38 643 471
Lignites de Provence.........	645 741	647 720
Lignites divers..............	69 308	58 760
Totaux généraux..........	38 349 942	39 349 931

L'augmentation de 1911 sur 1910 se chiffre donc par un million de tonnes seulement.

L'avenir des mines de fer de la Lorraine française. — Le développement énorme de ces mines est destiné à s'accentuer encore; car de nouveaux sièges sont en voie de fonçage, de nombreux hauts fourneaux sont en construction. Aussi M. Kohlmann, ingénieur des mines à Thionville, avait-il émis (*Stahl und Eisen*, 1911) l'opinion que les mines de la Lorraine française auraient bientôt une surproduction. Dans une étude extrêmement documentée, où il étudie les variations de production et de consommation en minerais divers ou « minettes » de France, Belgique, Allemagne, Luxembourg, M. Guillain montre (*Revue de Métallurgie*, oct. 1911) que cette manière de voir est dénuée de fondements certains.

Des 12 millions supplémentaires (production en 1910 : 13 millions) de tonnes que produira peut-être le bassin de Briey d'ici dix ans, la France en absorberait 3 600 000 tonnes; la Belgique 2 500 000; la Lorraine allemande, le Luxembourg et la Sarre 2 400 000. Il resterait 3 500 000 tonnes qui trouveront sans doute facilement leur écoulement en Westphalie, étant donnés l'accroissement continu de la production de fonte dans cette région et la production limitée des mines suédoises qui lui fournissent actuellement une partie du minerai.

C'est qu'en effet le minerai de la Lorraine française, généralement plus riche (3 à 8 pour 100) que le minerai allemand, peut supporter plus facilement les frais de transport.

ART DE L'INGÉNIEUR

Les moteurs Diesel sur les navires. — On a souvent parlé des difficultés que présentait l'installation des excellents moteurs Diesel comme machines propulsives à bord des navires. Ces difficultés sont en grande partie surmontées aujourd'hui, et il est intéressant de signaler les premiers essais d'un grand navire de mer, de 6 000 tonnes, destiné non seulement au transport des marchandises mais aussi à celui des passagers; il a été construit à Copenhague pour la Compagnie de l'Est asiatique danois.

Ce navire possède pour sa propulsion deux moteurs Diesel actionnant deux hélices; chaque machine comporte huit cylindres. Dans un voyage d'Anvers à Londres, la puissance développée était de 1 200 chevaux par moteur, avec une consommation d'un peu plus de 200 grammes d'huile lourde par cheval-heure.

Grâce à cette économie de combustible, on estime que ce paquebot, qui file 13 nœuds, pourrait faire le voyage d'Extrême-Orient, aller et retour, avec le contenu de ses soutes au départ, et que la substitution d'une machine à explosion à la machine à vapeur augmente la capacité du chargement de près de 3 000 tonnes. Ce navire n'a pas de cheminées, désormais inutiles; l'échappement des gaz se fait par ses mâts creux. Le personnel de la machine est singulièrement réduit, l'économie de combustible est d'un tiers environ, et tout fait supposer que la marine à moteurs Diesel a un bel avenir.

Sur ce nouveau genre de navires, les moteurs tiennent plus de place que les machines à vapeur alternatives. Mais cet inconvénient est largement compensé par l'économie de place qui résulte de la suppression des chaudières et des chambres de chauffe.

Le combustible liquide est contenu dans les fonds de la double coque, et les cales restent dégagées.

Les aménagements pour les passagers sont conçus d'après les derniers perfectionnements, la place dont on dispose ayant facilité la tâche des architectes navals. Nombre de machines auxiliaires facilitent la manœuvre et la vie à bord du navire.

Inutile de dire que l'électricité y est largement représentée. Toutes les machines auxiliaires sont, comme les grandes machines propulsives, des moteurs Diesel. Parmi les avantages du système, il faut signaler celui qui permet la mise en marche rapide des moteurs; elle ne demande guère que

cinq minutes; avec es machines à vapeur à haute pression, il y faut dix à douze heures si les feux ont été éteints. Ajoutons que ce qui a rendu applicable le moteur Diesel à la navigation, c'est qu'on est arrivé à y obtenir le changement de marche d'avant en arrière en moins d'une minute.

MARINE

Le port de Villefranche. — Les grands paquebots prennent peu à peu la coutume de relâcher à Nice ou plutôt dans son voisinage, à Villefranche. Il ne s'agit pas de fret de marchandises, bien entendu, Nice n'étant pas en relation rapide et facile avec l'extérieur et ne pouvant à ce point de vue rivaliser avec Gênes ou avec Marseille. Mais depuis quelque temps, il s'est produit sur la côte d'azur un mouvement de passagers qui est loin d'être négligeable.

Cette question a préoccupé les autorités de Nice et de Villefranche, et on cherche en ce moment le moyen d'augmenter ce trafic spécial en lui créant les facilités que ces ports ne présentent pas encore.

Le port de Nice est fort petit; mais le golfe de Villefranche, qui n'est qu'à 5 kilomètres de la gare de Nice, est un des plus beaux ports de la Méditerranée et peut recevoir les navires de tout tonnage.

Nous lisons dans le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* que dans la dernière saison, du 1er décembre au 31 mars, il y a touché 24 paquebots transatlantiques d'un tonnage total de 168 400 tonneaux, qui ont débarqué 1 051 passagers et en ont embarqué 802 avec leurs bagages.

Ces opérations s'effectuent au moyen d'un petit vapeur entre le paquebot et un ponton amarré à l'extrémité de la jetée du petit port actuel situé à l'angle Nort-Ouest de la rade.

Parmi les plus grands paquebots ayant fait escale à Villefranche, on peut citer le *Cedric* et le *Celtic,* de 13 500 tonneaux chacun, et l'*Arabic*, de 10 000 tonneaux, appartenant à la White Star Line. La Compagnie Cunard est représentée par le *Franconia*, de 11 000 tonneaux, qui est venu deux fois; par le *Caronia*, 9 000 tonneaux (une fois); le *Carmania*, 10 000 tonneaux (trois fois) et le *Saxonia*, 9 800 tonneaux (une fois). Parmi les autres Compagnies qui ont débarqué ou embarqué des passagers se trouvent la Compagnie Péninsulaire et Orientale, la Hamburg-America, la ligne Fabre, de Marseille; on peut y ajouter le vapeur *Thelia*, appartenant à une Compagnie autrichienne.

On estime que 30 paquebots au moins, appartenant à diverses lignes, toucheront à Villefranche la saison actuelle; sur ce total, il y aura environ 150 000 tonneaux pour la White Star et la Hamburg-America, et le tonnage des Compagnies Cunard, Fabre, Péninsulaire et Orientale et du Lloyd autrichien portera probablement le total à 250 000 tonneaux nets.

Mais, pour faciliter le trafic, éviter les transbordements et mettre Villefranche en relation rapide avec Nice, il faut exécuter certains travaux; c'est la préoccupation des autorités locales: prolonger la jetée actuelle pour permettre l'accostage direct des plus grands navires, établir les bâtiments nécessaires au service d'un grand port, douane, service de santé, etc., et, enfin, établissement d'une nouvelle ligne de chemin de fer conduisant aux docks de Nice. L'ensemble de ces projets monte à 17 millions de francs, et c'est une grosse somme; on cherche le moyen de la réaliser, et on le recherche d'autant plus activement que les ports voisins, Monaco, par exemple, font tout pour attirer ce trafic dans leurs eaux.

Un argument des promoteurs de l'amélioration du port de Villefranche leur est donné par un événement récent.

Le 23 janvier 1912, a fait escale à Villefranche, allant de New-York à Naples et Alexandrie, et y a débarqué plusieurs centaines de passagers, le paquebot géant *Adriatic*, de la White Star Line, de 24 540 tonneaux, et on y attendait, le 25 février, le *Kaiserin-Augusta-Victoria,* de la Hamburg-Amerika Linie, de 25 000 tonneaux, le plus grand paquebot qui soit jamais venu dans la Méditerranée.

VARIA

Le kiosque-signal. — M. Goupil est médecin, mais son esprit ingénieux s'occupe de cent choses diverses; la politique, l'hygiène, l'aération, la circulation des rues, ont attiré successivement son attention.

C'est dans ce dernier ordre d'idées qu'il a conçu un kiosque-signal pour régler la circulation des voitures et des piétons aux carrefours encombrés.

Nul n'ignore qu'à Paris les écraseurs se sont singulièrement multipliés et que, conséquence naturelle, le nombre des écrasés dépasse toute imagination. On a proposé divers remèdes à une situation devenue intolérable : passages souterrains, passerelles; enfin, on s'en est tenu aux services des agents de police qui, armés d'un bâton blanc, arrêtent de temps à autre le torrent des écraseurs pour laisser passer les modestes piétons.

M. Goupil a imaginé de régler la circulation dans les rues par un procédé analogue à ceux employés sur les lignes de chemins de fer. Un kiosque placé au centre des carrefours porte en son sommet un disque, dont la position indique aux voituriers que la voie est ouverte ou fermée; ce disque est remplacé la nuit par un feu brillant. Un agent dans le kiosque manœuvre ce disque et, en changeant sa position, change de temps à autre le courant des voitures. Chaque mouvement du disque est annoncé par une forte sonnerie. L'inventeur estime que ce simple signal suffira à remplacer les nombreux agents chargés de régler la

marche des voitures. Nous le souhaitons sans y compter beaucoup. Nous connaissons assez nos cochers, mécaniciens, voituriers et autres pour croire que beaucoup d'eux ne tiendront pas compte du signal et se précipiteront sur les malheureux piétons qui croiront à une sécurité dangereuse.

On estime qu'il fallait au carrefour Montmartre cinq agents pour régler la circulation; souhaitons qu'il n'en faille pas huit pour faire obéir à une injonction du neuvième logé dans son kiosque.

Le lavage des billets de banque. — On a établi, aux États-Unis, que la durée moyenne d'un billet de banque d'un dollar est de deux ans, celle d'un billet de deux dollars, de quatre ans, et celle des autres billets, de trois ans. Or, chaque billet coûte au gouvernement un *cent* et trois dixièmes, soit 6,7 centimes (le *cent* vaut 5,13 centimes). En 1910, on a émis 200 millions de billets (d'une valeur globale d'un milliard et 183 millions de dollars).

Or, un procédé vient d'être trouvé, grâce auquel on aurait pu s'éviter la création de 160 millions de billets pendant cette année 1910. Il aurait suffi de les laver, opération qui revient maintenant à un dixième de *cent* par billet.

On estime, en effet, aux quatre cinquièmes la proportion des billets qu'il convient de renouveler annuellement pour satisfaire aux lois de l'hygiène.

L'inventeur du lavage des billets de banque, lavage qui vient d'être adopté dans les sphères officielles de Washington, est M. F.-B. Churchill, de Shelbyville (Indiana), technicien qui a travaillé vingt-deux ans dans une blanchisserie opérant à l'air comprimé.

On met les billets sales dans une sphère métallique, que l'on ferme ensuite, et pour cause, à l'aide de trois serrures de sûreté. Cette sphère est, sur toute sa surface, perforée comme une passoire, on la plonge dans une cuve où circule, à une vitesse vertigineuse, une simple eau de savon très chaude. La sphère est transférée de là dans une cuve pleine d'empois, puis installée, pour le séchage, dans un troisième récipient, où elle est soumise à l'action d'un courant d'air maintenu à une très haute pression. En quatrième lieu, les billets sont passés au rouleau. Ils en sortent comme absolument neufs, et il paraît que l'on peut ainsi les « rajeunir » jusqu'à trois fois.

Les chiens en France en 1910. — M. H. Martel, chef du service vétérinaire sanitaire parisien, relève, dans son *Rapport annuel*, la statistique des chiens taxés en France en 1910. Le nombre des chiens déclarés s'élevait à 3 705 024, en augmentation de 52 870 sur l'année 1909. Les départements où les chiens sont les plus nombreux sont :

Nord	205 718 chiens.
Seine	191 569 —
Pas-de-Calais	126 931 —
Seine-et-Oise	104 875 —
Seine-Inférieure	83 869 —
Gironde	80 068 —

La population canine officielle française représente presque 10 pour 100 de la population humaine recensée dans notre pays.

Les cas de rage relevés en 1910 ont été de 1 554, dont 14 seulement pour le département de la Seine, où la police des chiens errants est faite comme mesure préventive. A Paris, il en a été capturé cette même année 5 054 et 878 en banlieue. Le recensement des chiens taxés en 1910 donne les chiffres de 76 580 à Paris et de 114 980 en banlieue.

En 1892, on ne relevait que 130 716 chiens dans le département de la Seine. Depuis 1905, pour Paris et en banlieue, la population canine n'a pas cessé d'augmenter, surtout en banlieue.

	Paris.	Banlieue.	Total.
1905	70 945	90 721	161 666
1906	71 047	92 505	163 552
1907	73 244	97 747	170 991
1908	74 012	105 210	179 222
1909	75 260	110 439	185 699
1910	76 580	114 989	191 569

LE BARRAGE DE LA RADAUNE

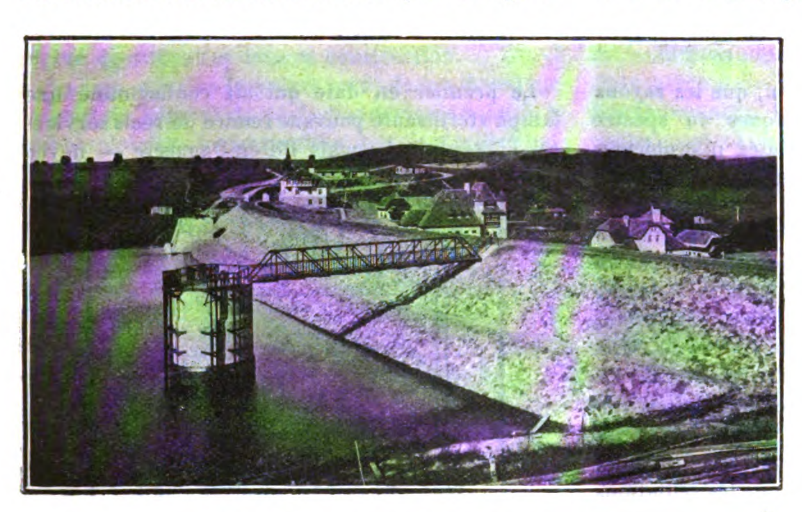
La situation de plus en plus difficile de l'agriculture allemande oblige les cultivateurs à se servir dans une mesure toujours grandissante de machines agricoles, actionnées de préférence par des moteurs électriques. Cette tendance a donné lieu à l'installation de nombreuses stations génératrices, destinées exclusivement à la distribution de l'énergie électrique dans les districts ruraux.

L'installation hydroélectrique de la Radaune, qui dessert la région de Dantzig (Prusse occidentale), mérite un intérêt particulier parce qu'en l'absence d'une différence de niveau naturelle dans cette contrée peu accidentée, elle est alimentée par un barrage surélevant le niveau de la rivière de 14,5 m, et dont la capacité normale est d'environ 3,4 millions de mètres cubes d'eau; le lac artificiel ainsi créé couvre une superficie d'environ 70 hectares et s'étend, en amont, jusqu'à 4 kilomètres de distance. Une tuyère de 1,5 m de diamètre traversant le barrage permet de faire varier à volonté le niveau de l'eau. Un trop-plein automatique prévient les inondations en cas de crue soudaine.

La station génératrice comporte deux groupes générateurs indépendants, qui ont chacun une con-

duite d'amenée spéciale. Une vanne actionnée de la station génératrice permet de remplir rapidement chaque conduite d'amenée.

Les deux turbines sont des turbines jumelles, système Francis, à admission axiale; leurs axes horizontaux sont directement accouplés aux génératrices. Les pertes hydrodynamiques sont réduites à un minimum.



LE BARRAGE ET LA CONDUITE DE DÉCHARGE.

Comme le barrage doit alimenter aussi les moulins situés près de la rivière, l'admission d'eau est contrôlée par un avertisseur électrique du système Siemens et Halske.

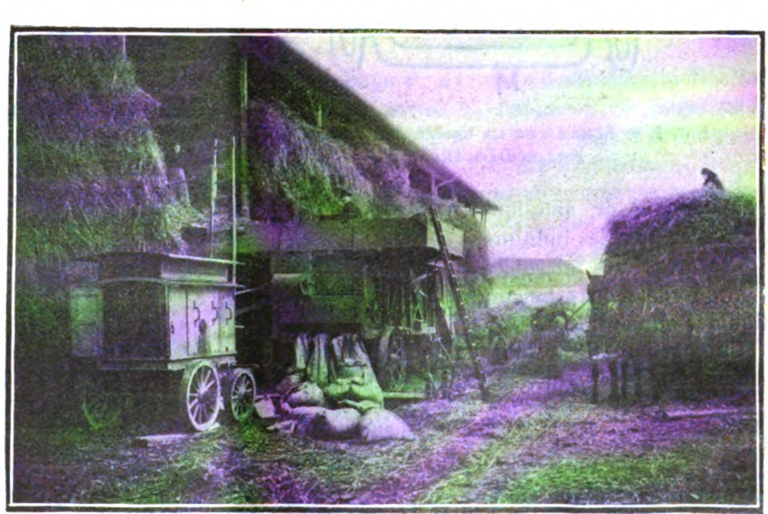
Les deux génératrices de courant triphasé actionnées par les turbines, à la vitesse de 300 tours par minute, sont des dynamos à pôles intérieurs portant, au bout de leur axe, les excitatrices. L'inducteur rotatif est excité par du courant continu à 110 volts; le stator produit du courant triphasé à 8 000 volts et à 50 périodes par seconde. La puissance de chaque dynamo, pour $\cos \varphi = 1$, est de 550 kilowatts.

L'inducteur, monté sur l'axe du groupe générateur, est de 2,2 m de diamètre; il est fait d'une seule pièce. Grâce à son grand moment d'inertie, il assure un degré d'uniformité très élevé.

Le courant triphasé engendré par les deux dynamos est amené au tableau de distribution par un triple câble en plomb bitumé et armé de rubans de fer. L'armature et l'inducteur de l'excitatrice sont reliés au tableau de distribution par de simples câbles sous plomb. Les appareils soumis à des tensions élevées sont disposés dans des compartiments fermés. Les instruments de mesure requis pour faire démarrer et pour régler les deux génératrices sont réunis sur deux colonnes situées en face du tableau de distribution; les indicateurs de synchronisme sont placés sur des cornières, au milieu du tableau de distribution.

L'énergie électrique engendrée à la station génératrice est distribuée par six lignes de transmission à la tension initiale de 8 000 volts. L'un des embranchements de ces lignes sera toutefois actionné à la tension de 15 000 volts, après transformation du courant dans un transformateur à huile de 150 kilovolts-ampères. Les lignes de transmission, disposées à environ 7 mètres au-dessus du sol, sont subdivisées par de nombreux commutateurs de sectionnement.

Le courant à haute tension est réduit au point de consommation à la tension de service de 220 volts. L'administration prêtera aux agriculteurs de la région, à l'époque des moissons, des stations de transformation transportables.



BATTEUSE ACTIONNÉE PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE TRANSPORTABLE.

Cette installation a été faite par les usines Siemens et Schuckert.

Dr A. GRADENWITZ.

STÉRILISATION DES LIQUIDES
PAR LES DISPOSITIFS « BILLON-DAGUERRE »

Les rayons « hyper-ultra-violets » et les microbes. — La lampe de quartz. — Son emploi domestique; — Dispositif pour les grands immeubles; — Dispositif pour la stérilisation de l'eau des villes; — Dispositif ambulant à l'usage des troupes en campagne.

Tout le monde sait, aujourd'hui, que les rayons ultra-violets — les plus chimiques du spectre solaire — possèdent des propriétés microbicides remarquables. Nous rappellerons pour mémoire l'expérience si curieuse et déjà si démonstrative d'Engelman (1), consistant à examiner au microscope une préparation de bactéries éclairée par un spectre solaire. Alors que, en lumière blanche, les bactéries se répartissaient indifféremment dans tout le champ du microscope, on les voyait, lorsqu'elles étaient éclairées simultanément par les sept couleurs du spectre, déserter les régions violette et ultra-violette pour se réfugier dans les autres couleurs, particulièrement dans le rouge et l'infra-rouge. Il était donc acquis que les radiations violettes et ultra-violettes ne convenaient pas aux bactéries et elles ne leurs convenaient pas parce qu'elles leur étaient très nuisibles. Ces radiations, en effet, extrêmement riches en rayons chimiques,

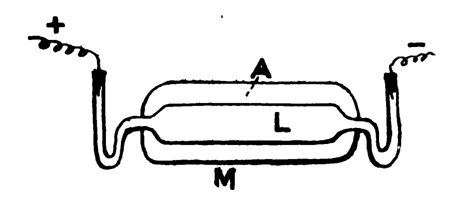


FIG. 1. — SCHÉMA DE LA LAMPE A IMMERSION BILLON-DAGUERRE.

ont un pouvoir abiotique considérable et sont mortelles pour les infiniment petits.

Ces propriétés microbicides devaient être mises à profit dans le problème de la stérilisation des liquides alimentaires.

Une particularité remarquable des rayons ultra-violets est de ne pouvoir traverser le verre ordinaire et de traverser, au contraire, avec la plus grande facilité, les parois en quartz.

Le problème de la stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets était donc subordonné à la résolution de deux difficultés initiales : création d'une source riche en radiations ultra-violettes, et possibilité de fondre le quartz pour en confectionner les appareils stérilisants. Ces deux difficultés ont été vaincues. La lampe Cooper-Hewitt, ou lampe à vapeurs de mercure, a mis à la disposition des savants une source abondante en rayons chimiques, et, d'autre part, le quartz a été fondu.

(1) *Traité de bactériologie*, E. MACÉ, 1892, p. 69.

Le premier en date qui ait confectionné une lampe stérilisante pouvant rendre de réels services est l'ingénieur français Billon-Daguerre — neveu

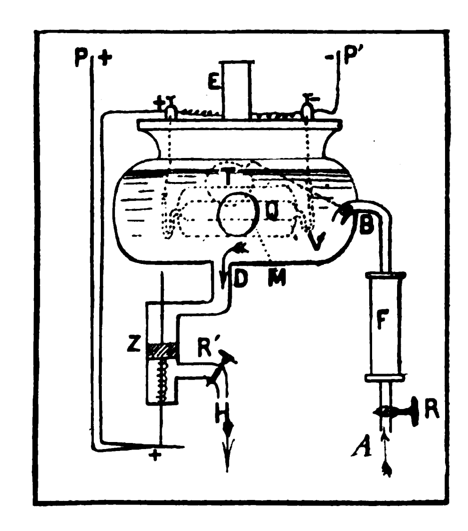


FIG. 2. — SCHÉMA DU DISPOSITIF D'APPARTEMENT.

de l'inventeur de la photographie, — qui, en 1903, avait déjà fabriqué une lampe en quartz, *à immersion* et *à double enveloppe*.

Voici en quoi consistait cette lampe (fig. 1).

En L, était la lampe à mercure proprement dite, dans laquelle passait le courant et qui, de ce fait,

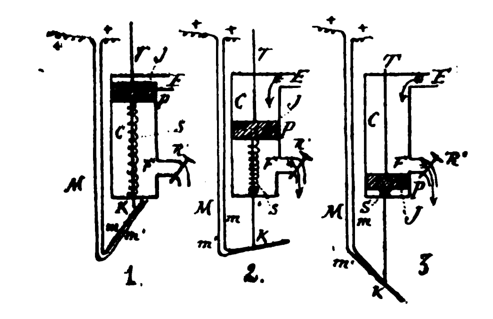


FIG. 3. — SCHÉMA DU CONTACT HYDRO-ÉLECTRIQUE.

était génératrice des rayons ultra-violets. En M, était un manchon soudé à la lampe L à ses extrémités. Le tout en quartz. Entre la lampe et l'enveloppe, on avait fait le vide aussi parfait que possible.

Cet appareil, immergé dans l'eau, la stérilisait

immédiatement. Les rayons ultra-violets et hyper-ultra-violets, comme les appelle M. Billon-Daguerre, traversaient les deux parois de quartz et *fusillaient* les bactéries. *L'eau n'était pas chauffée* sensiblement, et *il ne se formait pas d'ozone* parce que l'action était immédiate.

Telle était cette lampe, simple en principe, mais pleine de difficultés dans sa construction.

La lampe Billon-Daguerre reçut de son inventeur un certain nombre de perfectionnements relatifs à son emploi dans les immeubles, pour la stérilisation

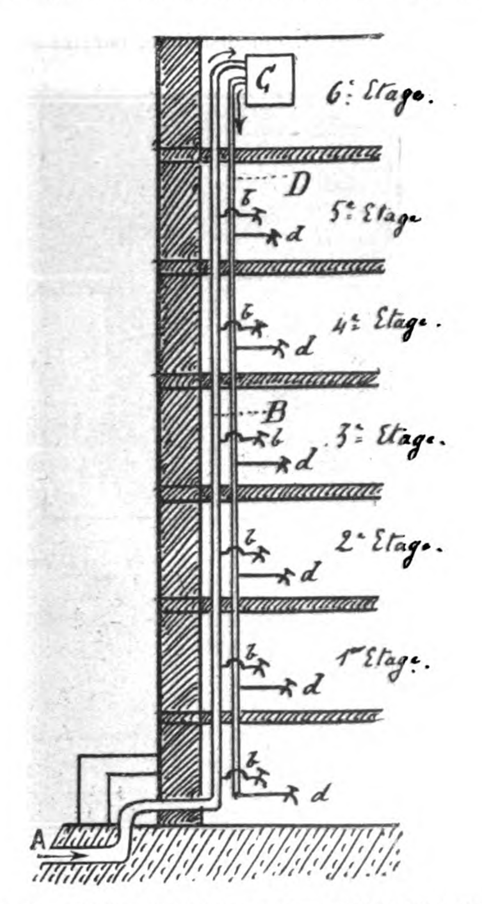


FIG. 4. — SCHÉMA DU DISPOSITIF POUR MAISON DE RAPPORT.

de l'eau des villes, et enfin pour la stérilisation de l'eau des troupes en campagne.

* * *

La figure 2 représente, en schéma, le dispositif d'appartement. En A, est la rentrée de l'eau à stériliser. En F, est un filtre-éponge destiné à arrêter les matières organiques en suspension. En B, l'eau se déverse dans le réservoir métallique V, au milieu duquel plonge la lampe en quartz Q. Le niveau de l'eau, dans ce réservoir, est maintenu fixe — le robinet d'arrivée R restant ouvert — au moyen du flotteur T, qui, en même temps, assure à la lampe en quartz une pression extérieure constante. En E, est le système électrique servant à allumer la lampe. Le départ de l'eau est en D. En Z, est installé un contact spécial, réglant l'ouverture et la fermeture du courant. Les deux pôles sont en P et P'. Enfin, l'eau stérilisée est recueillie en H. Le contact Z doit nous arrêter un instant.

Pour en comprendre le mécanisme, il est nécessaire de consulter le schéma 3, qui nous montre cette pièce dans trois positions typiques de son fonctionnement. C est un corps de pompe; P, un piston portant un petit canal J dans son épaisseur; S est un ressort à boudin; T est la tige du piston venant buter en K contre un interrupteur de courant M, constitué par deux lames élastiques très rapprochées, *m*, *m'*. En E est la rentrée de l'eau stérilisée; en F, sa sortie.

Prenons l'appareil dans sa position 1, le piston étant en haut de sa course, le robinet R étant ouvert (fig. 2); si on ouvre, à son tour, le robinet de sortie R', la pression de l'eau refoule le piston P, lequel, entraînant sa tige, la fait buter contre les lames *m*, *m'* et établit le contact. Le courant passe et l'eau se stérilise; et, comme l'allumage de la lampe a lieu au commencement de la des-

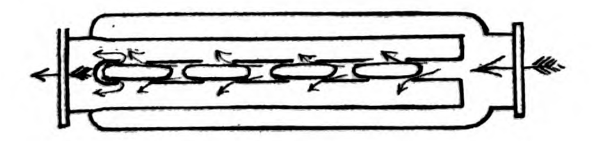


FIG. 5. — SCHÉMA DU DISPOSITIF POUR LA STÉRILISATION DE L'EAU DES VILLES.

cente du piston P, avant qu'il ait franchi l'orifice du tuyau de sortie F, l'appareil ne laisse donc écouler l'eau qu'*après* que la lampe a fonctionné, c'est-à-dire après qu'elle a été stérilisée.

Dans la position 3, nous voyons le piston au bas de sa course; la lampe fonctionne depuis quelques secondes, et alors seulement l'eau stérilisée s'écoule en F. La position 2 est une position intermédiaire (1).

Supposons maintenant que l'on ferme le robinet de sortie R'. Du même coup le flotteur T (fig. 2) arrête l'entrée de l'eau dans le réservoir V. Le ressort à boudin S (fig. 3) entre en fonction et repousse le piston P à sa position première. Mais, comme l'eau qui se trouve au-dessus du piston est contrariée dans son passage à travers ce piston par l'exiguïté du canal J, le ressort ne reprend que lentement son développement initial, et le contact entre les lames *m* et *m'* est maintenu plusieurs

(1) La figure 3 est toute théorique. Pratiquement, l'interrupteur de courant est constitué de la manière suivante : la lame *m* est remplacée par la partie inférieure de la tige du piston, et la lame *m'* par un petit récipient contenant du mercure, dans lequel vient plonger la tige de piston dès que le robinet d'entrée d'eau R est ouvert.

secondes après que l'on a cessé de recueillir l'eau stérilisée. La lampe continue donc de fonctionner quelques instants sans que l'eau soit recueillie, ce qui signifie qu'il ne peut y avoir dans l'appareil que de l'eau stérilisée.

Un regard en verre M (fig. 2), placé sur le réservoir d'eau stérilisée, juste devant la lampe, permet de se rendre compte de son fonctionnement.

La lampe Billon-Daguerre pour appartements et immeubles peut débiter 12 000 litres d'eau stérilisée par heure; sa consommation électrique est de 3 ampères, sous une tension de 70 volts.

Étant donné son grand débit, une lampe Billon-Daguerre peut servir à stériliser l'eau d'alimentation de toute une maison, d'une villa, d'un château, d'un établissement public quelconque. La figure 4 représente une disposition schématique relative à l'installation de l'une de ces lampes dans une maison de six étages.

En A est l'arrivée d'eau. B est la colonne montante sur laquelle sont branchées les prises d'eau *b b b b b b* qui donnent, comme c'est l'usage, à chaque étage, l'eau ordinaire. En haut, en C, est placé l'appareil Billon-Daguerre, très peu encombrant et fixé sur une planchette. De cet appareil descend le tuyau D, qui distribue, par les prises

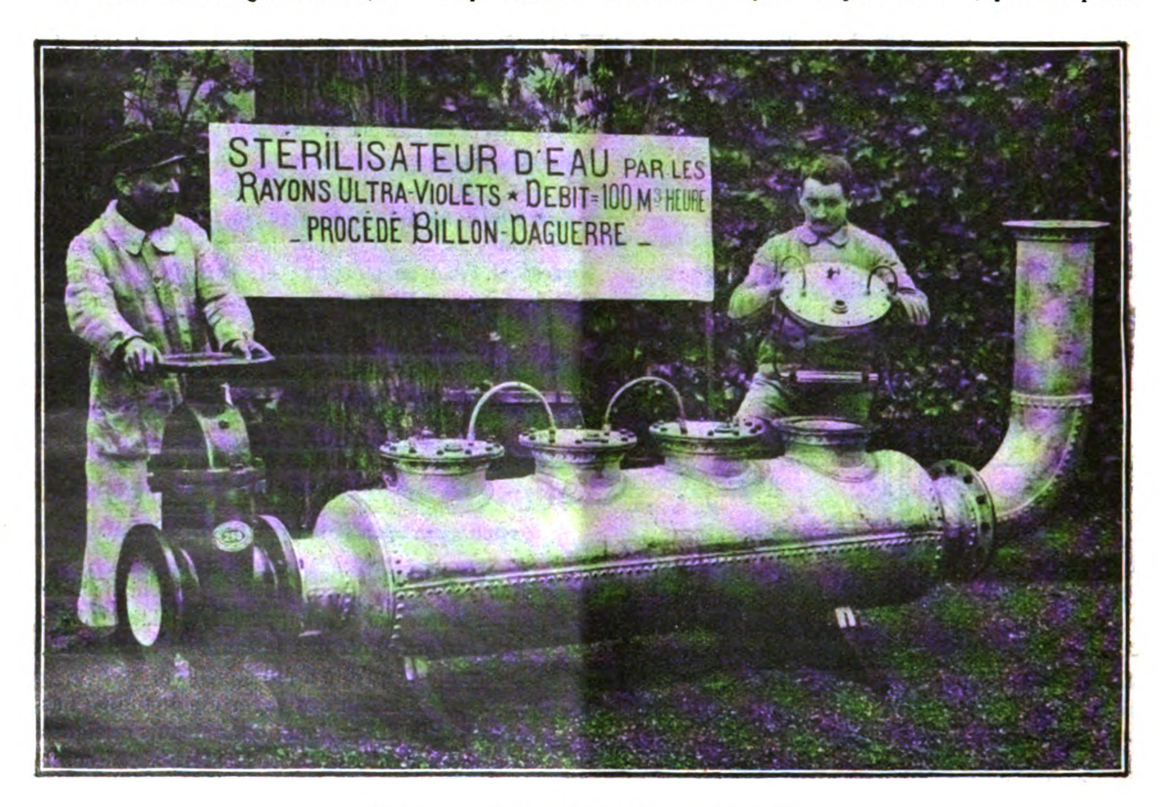


FIG. 6. — STÉRILISATEUR D'EAU A GRAND DÉBIT.

d d, etc., l'eau stérilisée à tous les étages. Le flotteur de l'appareil C est disposé de manière à assurer l'alimentation de la lampe, même lorsque tous les robinets *d* sont ouverts.

Une remarque qui se présente tout de suite à l'esprit est celle-ci : « L'eau stérilisée séjournant dans l'appareil, venant des combles, doit être chaude et peu propre pour nous désaltérer en été? » Cette objection n'a qu'une valeur apparente lorsqu'on songe au petit volume de liquide qui reste dans la lampe et à la propriété que possède celle-ci de ne pas chauffer l'eau dans laquelle elle plonge.

∴

Ce débit de 12 000 litres par heure, plus que suffisant pour satisfaire aux besoins d'un grand immeuble, ne peut convenir à l'alimentation d'une ville entière. C'est pour cela que M. Billon-Daguerre a imaginé un dispositif spécial (fig. 5 et 6), donnant sous une pression de 8 à 10 kilogrammes par centimètre carré, de 80 à 100 mètres cubes d'ea stérilisée par heure, avec une consommation électrique de 12 ampères, sous 110 volts.

Cet appareil est un tube de tôle épaisse, solidement rivée, dans lequel plongent, dans le sens de la longueur, quatre lampes de quartz. (La figure 6 montre l'une de ces lampes sortie de l'appareil.) Un tube, portant des fentes, placées juste devant les lampes, oblige l'eau entrant à un bout à suivre le chemin indiqué par les flèches et à sortir stérilisée à l'autre extrémité.

Les lampes Billon-Daguerre ont été essayées et ont donné d'excellents résultats, ainsi que l'attestent les rapports de l'Institut agronomique de France (14 novembre 1910) et de l'Institut Pasteur de Paris (26 juin 1911). De l'eau de Seine, prélevée à Asnières et contenant, avant stérilisation, un nombre *incalculable* de bactéries, s'est montrée *absolument stérile* après son passage dans les appareils.

*
* *

Il nous reste, pour finir cette étude très rapide, à dire quelques mots du chariot automobile destiné à la stérilisation, au moyen des rayons ultra et hyper-ultra-violets, de l'eau devant servir à l'alimentation des troupes en campagne.

Ce chariot (fig. 7) ne diffère en rien d'une bonne voiture automobile en ce qui concerne sa marche sur route ou en rase campagne. Ce qui le caractérise, c'est que le moteur, au moyen d'un second embrayage, peut être utilisé pour actionner une pompe rotative aspirante et foulante, ainsi qu'une machine génératrice de courant électrique.

Sur l'arbre moteur A est calée une pompe rotative B, laquelle, au moyen du tuyau C, muni de la crépine D, puise l'eau dans une source quelconque. L'eau sort de la pompe B par le tuyau E, se débarrasse de ses matières en suspension en passant dans le filtre F, d'où elle sort, par le tuyau G, pour se rendre successivement dans les deux stérilisateurs à lampes H et J. Un tuyau, muni d'un robinet K, la prend de ce second stérilisateur pour être distribuée aux soldats. A cet effet, un tuyau souple est fixé au robinet K et se termine par une rampe de distribution qui ne figure pas sur le schéma ci-contre (fig. 7).

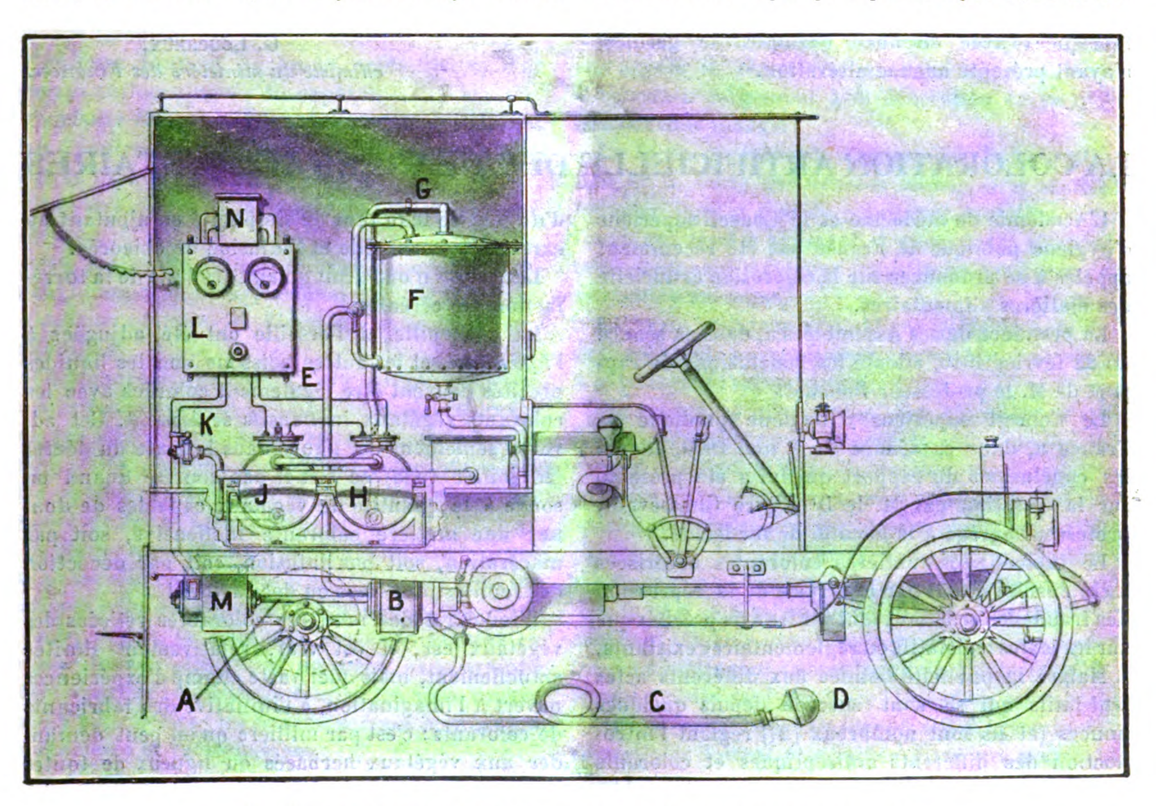


Fig. 7. — Appareil transportable pour stérilisation en campagne.

Le courant électrique, au sortir de la dynamo M, arrive à un tableau de distribution L, surmonté d'un rhéostat N. Au sortir de ce tableau, il se rend successivement aux stérilisateurs H et J.

Chaque stérilisateur contient trois lampes à radiations ultra-violettes.

Le débit de ce chariot de campagne est de 10 000 litres d'eau par heure et sa dépense électrique de 18 ampères, sous 110 volts.

*
* *

Voilà, très succinctement exposés, les différents dispositifs imaginés par M. Billon-Daguerre pour stériliser l'eau d'alimentation. Ajoutons que ces lampes stérilisent également le vin et tous les liquides transparents, colorés ou non. La stérilisation du lait, plus compliquée, a été résolue expérimentalement, mais le débit, encore insuffisant, ne permet pas l'emploi de ce mode de stérilisation dans la pratique commerciale, c'est-à-dire en grand.

Aujourd'hui que la question de la *vinerie*, c'est-

à-dire de la fabrication du vin dans des grandes usines de concentration, est entrée dans la pratique industrielle (1), on comprend toute l'importance qu'il y a à pouvoir stériliser les moûts, au départ, de manière à n'avoir dans l'usine centrale que des produits vierges de toute fermentation antérieure.

Enfin, tout récemment, le vice-amiral Besson, s'appuyant sur des expériences faites à Brest, n'a-t-il pas exposé la nécessité qu'il y aurait à n'employer, dans la confection des poudres, que de l'eau stérilisée? Il aurait été reconnu, en effet, que la décomposition spontanée de certaines de nos poudres militaires serait imputable à des bactéries ou à des mucédinées, ces mêmes poudres, fabriquées avec de l'eau exempte de germes, n'ayant présenté aucune altération.

Comme on le voit, la question de la stérilisation en général, et de l'eau en particulier, est à l'ordre du jour. Cette question, qui présentait tant de difficultés, est, on peut le dire, résolue.

Et le problème est d'autant mieux résolu que, depuis trois mois, la France, autrefois tributaire de ses voisins pour les produits manufacturés nécessitant la fusion du quartz, peut maintenant tout faire chez elle.

On liquéfie du quartz en France; j'ai assisté au fonctionnement du nouveau four électrique de M. Billon-Daguerre, et sous mes yeux j'ai vu comment se transformait en une lampe stérilisante le simple cristal de roche.

G. LOUCHEUX,
chimiste du ministère des Finances.

LA COLORATION ARTIFICIELLE DES DENRÉES ALIMENTAIRES

L'Académie de médecine et le Conseil supérieur d'hygiène publique de France ont été récemment appelés à se prononcer sur la coloration artificielle des matières alimentaires.

La première de ces Assemblées a, dans sa séance du 22 février 1910, adopté les conclusions du rapport de M. le professeur Pouchet.

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France a, dans sa séance du 9 mai 1910, adopté les conclusions du rapport qui lui a été présenté sur la question par M. le Dr Allyre Chassevant, professeur agrégé à la Faculté de médecine.

Le tableau des matières colorantes autorisées a été ensuite établi par le service de la répression des fraudes en se basant tant sur les avis précités que sur les textes législatifs ou réglementaires existants.

Malgré la publicité donnée aux différents actes législatifs qui se sont succédé depuis quelques années (et ils sont nombreux (2)) réglant l'introduction des différents antiseptiques et colorants dans les denrées alimentaires, la masse du public n'a certainement pas idée de la quantité formidable de substances anormales qu'elle ingère sous l'égide de la loi, quand elle introduit dans son alimentation journalière des produits provenant des laboratoires des charcutiers, des liquoristes, des crémiers, des confiseurs, des épiciers, etc.

Pour flatter l'œil du consommateur, on a été prodigue d'éléments aux couleurs séduisantes! Passons-les un peu en revue:

Les *eaux-de-vie*, les *cidres* et les *bières* pouvaient être jadis colorés avec le caramel: on a pensé qu'on devait, en faveur des cidres, entourer d'un peu de luxe tant de simplicité en ajoutant au caramel la cochenille et l'infusion de chicorée.

Les *bières* n'ont droit qu'aux produits de la torréfaction des céréales.

La cochenille et l'orseille ont été adjugées à l'*hydromel*, et les autres boissons que les liquides précités peuvent être légalement colorées avec les colorants végétaux inoffensifs seulement. Cet adverbe seulement qui figure dans le texte du décret (28 juillet 1908) ne fait-il pas sourire quand on songe à la quantité de végétaux capables de donner une matière colorante inoffensive, soit par macération, soit par infusion, soit par décoction des feuilles, des tiges ou des racines!

L'industrie des matières colorantes retirées des végétaux est, il est vrai, relativement limitée actuellement, mais quel vaste champ d'expériences ouvert à l'imagination, à l'initiative des fabricants de colorants: c'est par milliers qu'on peut demander aux végétaux herbacés ou ligneux de toutes les latitudes des variétés de teintes dans toutes les couleurs. Eh bien, il est permis de les ajouter, en les harmonisant convenablement, au beurre, aux graisses, aux huiles, aux confitures et gelées, marmelades, aux pâtes alimentaires, aux produits de la boulangerie et de la pâtisserie, aux conserves de viandes, aux produits de la charcuterie, aux conserves de légumes et de fruits.

Le beurre se parait autrefois indûment de rocou, de curcuma, de carottine, de safran. Dorénavant, il pourra choisir dans une collection plus variée.

Jadis, on maquillait discrètement les *eaux-de-vie* avec du *cachou*, du *brou de noix*, et c'était avec circonspection que l'on introduisait parfois dans l'absinthe des colorants extraits de l'*ortie*, de la *véronique*, de la *glycirrhyzine* ou du *bleu d'indigo*, du *jaune solide S*, du *bleu victoria*, du *jaune naphtol*, du *bleu induline*, de l'*orangé II*.

(1) *Bulletin Sucrerie et distillerie*, janvier 1912, p. 480.

(2) Décrets du 16 avril 1897, du 1er août 1905, du 3 septembre 1907, du 28 juillet 1908, du 2 mai 1911; circulaire ministérielle du 28 juin 1909, du 14 avril 1911; arrêtés du 4 juillet 1910, du 19 décembre 1910.

Aujourd'hui, les liqueurs, comme les sucreries, fruits confits et pâtes de fruits, peuvent être colorées avec les dérivés de la houille énumérés à l'article 3 de l'arrêté du 19 décembre 1910.

Voici la liste de ces dérivés :

Couleurs roses.—Éosine (tétrabromofluorescéine).

Erythrosine (dérivés méthylés et éthylés de l'éosine).

Rose bengale phloxine (dérivés iodés et bromés de la fluorescéine chlorée).

Rouge de Bordeaux ponceau (résultant de l'action des dérivés sulfoconjugués du naphtol sur les diazoxylines).

Fuchsine acide (sans arsenic et préparée par le procédé Coupier).

Couleurs jaunes. — Jaune acide, jaune d'or (dérivés sulfoconjugués du naphtol).

Couleurs bleues. — Bleu de Lyon, bleu lumière, bleu Coupier (dérivés de la rosaniline triphénylée et de la diphénylamine).

Couleurs vertes. — Mélanges de bleu et de jaune ci-dessus.

Vert malachite (éther chlorhydrique du tétraméthyldiamidotriphénylcarbinol).

Couleur violette. — Violet de Paris et de méthylaniline.

Il est convenu que c'est à titre exceptionnel que les denrées citées plus haut peuvent être colorées avec les dérivés que nous venons d'énumérer. En outre, elles peuvent adopter les colorants minéraux inoffensifs tels que le *noir de fumée*, les *oxydes de fer* et l'*outremer*.

Le *jaune naphtol S* est particulièrement réservé aux pâtes alimentaires qui n'apprécieraient pas les matières colorantes jaunes d'origine végétale.

Enfin, dans la liste des matières colorantes rouges donnée plus haut, on peut, sans crainte d'être réprimé, choisir les teintes les plus convenables pour colorer les boyaux servant à préparer les saucisses et les saucissons.

Les sucres peuvent être azurés avec l'*outremer* ou le *bleu d'Idanthrêne* ou blondis au *caramel*.

Les fruits verts confits de même que les légumes verts peuvent être reverdis au *sulfate de cuivre*, pourvu que la quantité de sel de cuivre (calculée en cuivre métallique) ne dépasse pas 100 milligrammes par kilogramme de denrée.

Lorsque les deux hautes Assemblées dont il a été question au commencement de cet article ont été appelées à se prononcer sur la question qui nous occupe, elles eurent soin d'émettre préalablement l'avis que :

D'une manière générale, la coloration artificielle des boissons et denrées alimentaires présente des inconvénients pour la santé publique et doit être interdite.

Toutefois elles ont admis que des exceptions pouvaient être faites à l'égard de certains produits.

Nous venons de voir dans quelle mesure elles ont admis ces exceptions. On peut avouer que celles-ci ont une certaine ampleur. Si les deux savantes Compagnies ont soigneusement écarté de notre alimentation les véritables toxiques, elles ont appelé le règne végétal et le règne minéral à concourir largement à la décoration de ce que nous devons manger.

La façon moderne de comprendre la présentation et la vente des denrées alimentaires semble indiquer dans le goût du public une évolution profonde qui tend à aggraver, à généraliser les procédés de maquillage pour lesquels on avait peu de sympathie autrefois.

On parle maintenant d'obliger les fabricants de graisses végétales (végétaline, cocose, cocoline, etc.) à colorer dès l'usine leurs produits.

Ici encore, l'imagination des chimistes s'est donné carrière : on a proposé la chlorophylle, le carmin d'indigo, la phénolphtaléine, etc.

Jadis, les pharmaciens seuls pratiquaient l'art spécial de dissimuler les médicaments peu alléchants avec des substances alimentaires appelées « adjuvantes », quelquefois avec des métaux inoffensifs. La potion au jaune d'œuf constitue un excellent véhicule pour l'huile de ricin, et les pharmaciens continuent à dorer les pilules! Mais combien leurs procédés sont dépassés! *Quantum mutatus!*

Par un contraste peu banal, les fabricants de comestibles doivent être initiés à cet art nouveau dont les chimistes officiels pourront faire le codex, et qui consiste à dissimuler les substances alimentaires au moyen de véritables médicaments appelés colorants. Il est vrai que ceux-ci ne sont plus absorbés qu'à dose infinitésimale, de telle façon que la charcuterie, la pâtisserie, etc., deviennent, en quelque sorte, une branche de la thérapeutique homéopathique. Dr LAHACHE.

LES EAUX RADIO-ACTIVES DE KREUZNACH

L'action thérapeutique de nombreuses sources minérales semble liée à leur propriété radioactive. Et même M. Nodon croit pouvoir conclure de ses recherches effectuées à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées), Dax et Saubusse (Landes), que les eaux à dominante négative favorisent la guérison des maladies nerveuses, tandis que celles à dominante positive conviendraient mieux aux affections du système vaso-musculaire (1). Autrement dit, les ions positifs agiraient de préférence

(1) Voir *Cosmos*, t. LVIII, 1908, p. 11.

sur les nerfs et les ions négatifs sur les masses musculaires et circulatoires. Quoi qu'il en soit de ces théories chimico-médicales, l'administration des salines de Kreuznach (Prusse rhénane) fabrique maintenant des eaux minérales artificielles radioactives qu'elle utilise sous forme de bains, d'inhalations et de boissons pour le plus grand bien, paraît-il, des arthritiques d'outre-Rhin. Cette station thermale était déjà célèbre au millieu du XVIIIe siècle et confortablement aménagée depuis très longtemps. Des canalisations, aboutissant aux bassins des différentes sources, distribuent les eaux dans les hôtels et les habitations particulières, en sorte que les baigneurs suivent leur traitement sans sortir de leurs demeures.

D'après les analyses de MM. Elster, Geitel et Aschoff, les eaux-mères de Kreuznach renferment du radium, du radiothorium et de l'actinium. Les opérations chimiques qu'on leur fait subir tendent à les concentrer pour en extraire d'abord les corps qu'elles contiennent et pour augmenter, d'autre part, le pouvoir radio-actif de la liqueur finalement obtenue qui servira à imprégner d'émanation l'air, les boissons ou les bains.

Visitons les salles où s'effectuent ces manipulations. La lessive, traitée par les procédés ordinaires



FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE DES SALINES DE KREUZNACH.

pour l'extraction de l'iode et du brome, donne par ébullition 45 litres d'eau-mère par 100 kilogrammes de sel. On l'évapore dans des usines de graduation, de façon à en réduire le volume de 98 pour 100. Chacune de ces installations, dont l'ensemble se développe sur 2,5 km de long, se divise en sept compartiments de dimensions décroissantes, renfermant des cloisons verticales en fascines destinées à éparpiller l'eau et à augmenter ainsi les surfaces d'évaporation. Tous les bâtiments sont orientés de manière à présenter leurs faces latérales aux vents dominants de la région de Kreuznach. Des pompes qu'actionnent des turbines hydrauliques alimentées par la rivière Nahe, amènent la lessive à la partie supérieure des hangars, dans des rigoles en bois d'où elle se déverse sur les fagots. Dans chaque compartiment, l'eau se réunit dans un bassin inférieur, d'où elle remonte dans la rigole du compartiment suivant, et on pousse l'évaporation jusqu'à ce que la lessive soit huit à douze fois plus concentrée à l'entrée qu'à la sortie. La vitesse de l'opération varie selon la saison, la direction et la force du vent, la température et l'état hygrométrique de l'atmosphère. De plus, 20 à 40 pour 100 de la solution va se perdre dans l'air environnant qui s'ozonise et jouit par ce fait d'une légitime réputation de salubrité.

Des bâtiments de graduation, la lessive con-

centrée passe dans une chaudière, puis dans une série de vaporisateurs pourvus de machines pneumatiques, la concentration s'opérant dans le vide à basse température afin d'éviter la dissociation de certains composés. Quand la teneur de la liqueur en chlorure de sodium atteint 22 pour 100 en poids, cette substance cristallise sous la forme de sel fin ou gros, selon qu'on agite ou qu'on laisse en repos la solution (fig. 2).

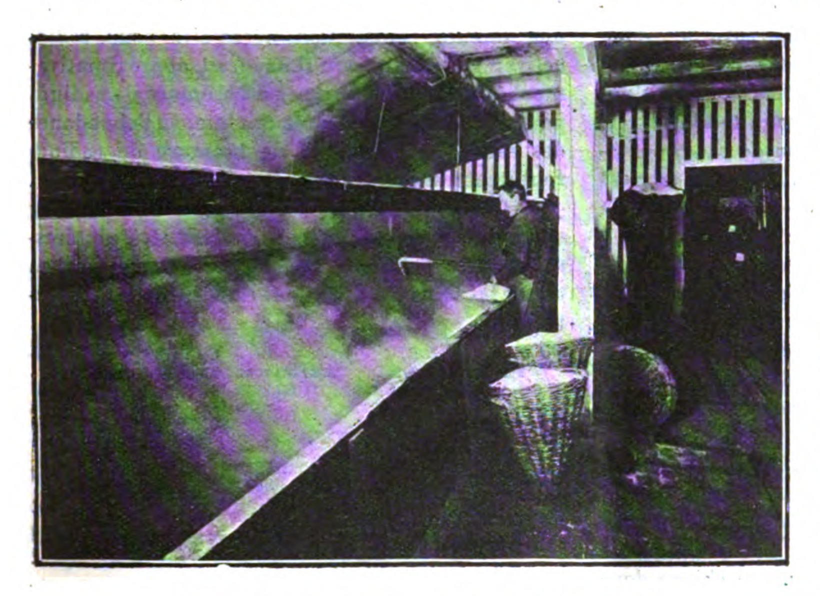


Fig. 2. — Bacs d'extraction des sels cristallisés.

Les dépôts salins, qui se précipitent vers la fin de l'évaporation, servent pour les usages balnéaires, tandis que la lessive résiduelle constitue le produit curatif qu'on concentre ultérieurement dans le vide pour l'expédier au loin sous forme de masse solide de densité 1,650.

En définitive, comme des expériences antérieures l'avaient montré, les sources de Kreuznach charrient des profondeurs du sol d'importantes quantités de substances actives dont une partie se dépose avec l'oxyde de fer, les carbonates de calcium et de baryum lorsque l'eau arrive au contact de l'air, tandis que les autres matières solides demeurent en dissolution dans le sein du liquide où elles constituent un perpétuel foyer d'émanation. C'est dans ce résidu qu'on trouve les traces d'actinium, de radium et de radiothorium. L'eau-mère retirée de la lessive ainsi que les sels employés pour les bains possèdent également une radio-activité assez prononcée.

Aussi, sur la proposition du chimiste Aschoff, M. Neumann, directeur des Salines de Kreuznach, résolut-il de transformer un coin de la chaufferie en usine à radium (fig. 3). On y traite ces résidus pour en retirer les sels actifs, selon la méthode imaginée par Curie.

Les médecins emploient les composés radifères de Kreuznach, soit directement sous forme d'une poudre blanche insoluble, pour les applications cutanées, soit pour communiquer aux eaux des quantités d'émanation dosées exactement à l'aide des activateurs Neumann, récipients cylindriques en laiton de 50 centimètres de hauteur, dont le couvercle mobile permet l'introduction de l'eau inactive. Ce liquide, après s'être chargé de l'émanation par contact avec les sels radio-actifs insolubles, s'écoule par le robinet central. L'activation des eaux à boire s'opère dans de petits appareils fournissant quotidiennement 1 à 5 litres, tandis que les eaux destinées aux ablutions exigent des activateurs



Fig. 3. — Laboratoires des traitements chimiques pour la préparation des sels de radium.

plus puissants, susceptibles de préparer une cinquantaine de bains par jour. Comme il ne s'agit que d'émanation, les sels conservent indéfiniment leur pouvoir radio-actif. Cependant, on doit utiliser l'eau dans la première heure qui suit sa sortie des appareils et l'agiter le moins possible, sinon elle perd très vite ses propriétés. En outre, le Dr Aschoff ayant récemment constaté que, dans une galerie percée sur une longueur de 400 mètres, de grandes quantités d'émanation de radium sortaient des fissures du roc, eut l'idée d'aspirer cet air fortement radio-activé et de l'amener jusqu'à une salle d'inhalation.

D'ailleurs, au point de vue des sources radio-actives, la France n'a rien à envier à l'Allemagne. Non seulement il en existe dans les Pyrénées, comme nous le constations au début de cet article, mais M. André Brochet a montré que les eaux de Plombières ne le cédaient pas, sous ce rapport, à celles de Kreuznach. En effet, d'après ce chimiste, la radio-activité totale de l'ensemble des vingt-deux griffons de cette localité atteint 74 620 milligrammes-minute pour un débit moyen de 67 244 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. La radio-activité moyenne se chiffre donc par 1,11 milligramme-minute d'émanation pour 10 litres d'eau, et même celle de la source la plus radio-active (Lambinet) égale 2,18 milligrammes-minute d'émanation pour une quantité de liquide débité identique.

M. Brochet a calculé, d'après ces chiffres, le bromure de radium nécessaire pour radio-activer la totalité des eaux. Comme le débit aqueux est à Plombières de 507 litres par minute, et comme 1,1 milligramme de bromure de radium produit en une minute l'émanation nécessaire pour radio-activer 10 litres d'eau, il faudrait approximativement 55 à 60 milligrammes de bromure de radium pour l'ensemble, poids très minime, vu l'abondance des eaux. Cette quantité de bromure de radium représente la puissance radio-active de la station.

On rencontre encore, dans la région des Vosges, des sources thermales non captées, très intéressantes à ce point de vue. Le tableau suivant en donne les températures et les radio-activités respectives.

NOM DE LA SOURCE	TEMPÉRATURE	RADIO-ACTIVITÉ EN MILLIGRAMMES-MINUTE POUR 10 LITRES	
		gaz	eau
Chaudeau { Rivière...	22°2	5,40	0,89
Chaudeau { Prairie....	22°1	2,95	0.82
Fontaines-Chaudes....	27°5	2,40	0,58
Reherrey.............	22°9	2,70	0,56

Les chiffres précédents montrent le pouvoir radio-actif élevé des gaz et de l'eau de ces sources, ainsi que l'importance du volume gazeux par rapport à l'élément liquide correspondant.

JACQUES BOYER.

LA RELIGION DE L'HOMME PRÉHISTORIQUE

Une des questions les plus importantes, touchant la civilisation de l'homme « préhistorique », est, sans aucun doute, celle de sa religion. Nos ancêtres étaient-ils, comme le veut M. G. de Mortillet, complètement dépourvus de croyances religieuses? Faut-il, au contraire, aller jusqu'à dire, avec M. Salomon Reinach, que dans leur vie et leur industrie, depuis les dates les plus reculées, les pratiques magico-religieuses ont tenu une place considérable, voire même excessive?

Il vient de paraître une mise au point — catholique — de l'histoire des religions (1). Je crois intéressant de mettre ici à la portée des lecteurs du *Cosmos* les principales conclusions de l'article qui y est consacré à la religion de l'homme préhistorique (2). Je le prendrai donc, en général du moins, comme base de mon exposé. Je me placerai d'ailleurs au simple point de vue anthropologique, délaissant les considérations philosophico-théologiques qui déborderaient le cadre de cette revue.

(1) *On en est l'histoire des religions*, par J. BRICOUT; 2 vol. in-8°. Paris, Letouzey, 1912.

(2) A. BROS, *la Religion des primitifs. I. La religion des primitifs préhistoriques, op. cit.*, I, p. 51-65.

Mais il faut, auparavant, rappeler quelques données indispensables à la pleine intelligence du sujet.

Données préliminaires.

L'époque quaternaire, on le sait, est caractérisée par l'apparition certaine de l'Homme sur la Terre. Je dis *certaine*, car si quelques auteurs ont cru avoir retrouvé les vestiges de l'Homme à la fin de l'époque tertiaire, il n'en est pas moins vrai qu'il « n'a été recueilli aucune preuve irréfutable de son existence durant cette phase de l'histoire terrestre » (1). L'histoire de l'Homme se confond donc en quelque façon avec celle de l'époque quaternaire; cette remarque est d'autant plus vraie que, la faune ne pouvant suffire à délimiter les subdivisions de cette époque, il a fallu recourir aux données ethnographiques fournies par l'étude des vestiges et des conditions d'existence de l'homme primitif.

On distingue habituellement quatre âges (2) dans

(1) LAPPARENT, *Traité de géologie*, 5e édit., III, p. 1634.

(2) Pour plus de détails, consulter les traités spéciaux, surtout : J. DÉCHELETTE, *Manuel d'archéologie*

l'histoire de ce dernier : l'âge de la *pierre taillée*, l'âge de la *pierre polie*, l'âge du *bronze* (1), l'âge du *fer* (2). Le premier a reçu le nom de *paléolithique* (παλαιός, ancien et λίθος, pierre) et correspond à l'époque pléistocène (3) ; le second, celui de *néolithique* (νεός, nouveau), commence l'époque actuelle ou holocène (4).

Nous arrêterons nos recherches à cet âge de la pierre polie ; avec l'âge du bronze, en effet, les premières lueurs de l'histoire projettent déjà quelques clartés sur nos antiquités. La préhistoire cède par conséquent sa place à l'histoire, ou plutôt à la protohistoire, et la paléontologie s'efface devant l'archéologie proprement dite.

***

La période *paléolithique* comprend les subdivisions suivantes :

1° Le *Chelléen* (de Chelles, Seine-et-Marne) (5) : l'homme employait alors une arme en silex grossièrement taillée sur les deux faces, pointue à une extrémité et arrondie à l'autre, le *coup-de-poing* (1).

2° L'*Acheuléen* (Saint-Acheul, près Amiens, Somme) : l'homme se sert toujours du coup-de-poing, mais celui-ci est plus léger, moins grossièrement taillé.

Pendant ces deux premières phases, le climat est chaud ; l'Homme vit au bord des cours d'eau en compagnie de l'Hippopotame, du Rhinocéros, de l'Éléphant antique ; ce dernier caractérise le pléistocène inférieur.

3° Le *Moustérien* (grotte du Moustier, commune de Peysac, Dordogne). L'outillage est plus perfectionné : pointes, racloirs, scies ; les silex ne sont ordinairement retouchés que sur une seule face ; les os d'animaux commencent déjà à être utilisés. L'Homme est contemporain de l'Ours des cavernes, du Mammouth (2) ; le climat froid et humide l'oblige à se réfugier dans les cavernes.

4° L'*Aurignacien* (Aurignac, Haute-Garonne) et le *Solutréen* (Solutré, Saône-et-Loire), périodes de transition. La phase solutréenne marque l'apogée de l'art de tailler les silex, dont les formes sont plus élégantes et plus légères.

5° Le *Magdalénien* (caverne de la Madeleine, commune de Tursac, Dordogne) : les instruments en os et en ivoire dominent ; au contraire, la pierre est en décadence ; le sens artistique se développe et s'affine : la gravure, la sculpture, la peinture prennent leur essor et atteignent même un grand développement. L'Homme magdalénien vit en compagnie du Mammouth, de l'Ours, du Renard, de l'Aurochs, du Cheval et surtout du *Renne* (*Cervus tarandus* Linné) ; ce dernier est si caractéristique, que cette phase a reçu de quelques auteurs la dénomination de « tarandienne ». Le climat est froid, mais sec.

6° L'*Azilien* (Maz d'Azil, Ariège) : phase de transition reliant insensiblement la période paléo-

préhistorique, 2 vol. Paris, Picard ; J. DE MORGAN, *les Premières Civilisations. Études sur la préhistoire et l'histoire jusqu'à la fin de l'empire macédonien*. Paris, 1909.

(1) Quelques auteurs font précéder l'âge du *bronze* de l'âge du *cuivre*, regardant ces deux âges comme distincts. Cf. STANISLAS MEUNIER, *Géologie*, p. 881.

(2) Il importe de savoir que cette division n'est applicable qu'à nos régions, car l'humanité n'a pas progressé d'une façon uniforme sur toute la surface du globe. « Ces divisions ont surtout une valeur régionale..... De nos jours, certaines peuplades sauvages en sont restées à l'emploi de la pierre polie ; même il en est, parmi les habitants des îlots coralliens de la Polynésie, qui, faute de matière première, ignoraient à peu près, en 1840, l'usage de la pierre. La civilisation a pénétré tardivement dans l'Europe, dont les parties septentrionales ont dû être occupées par l'homme de proche en proche, à mesure que diminuait le domaine des glaces, et il est fort à présumer qu'à l'époque où s'épanouissait la civilisation des premières dynasties égyptiennes, les habitants de nos contrées, s'il y en avait, ne se servaient pas encore de métaux. Mais si l'on se borne à la recherche des événements dont l'Europe pléistocène a été le théâtre, les divisions archéologiques peuvent, sagement employées, fournir les éléments d'une chronologie des dépôts. » LAPPARENT, *op. cit.*, p. 1 660. Cette réserve faite, on peut sans difficulté rapporter le paléolithique au pléistocène, etc.

(3) L'ère quaternaire se divise en deux époques : l'époque ancienne ou *pléistocène* (πλεῖστος, très nombreux, καινός, récent ; c'est-à-dire époque au cours de laquelle vivent des formes botaniques et zoologiques actuelles dans une proportion déjà considérable), et l'époque actuelle ou *holocène* (ὅλος, tout : faune et flore entièrement composées de formes actuelles).

(4) M. de Morgan a placé, entre la période paléolithique et la période néolithique, la période *archéolithique* (ἀρχαῖος, ancien) ; il y fait entrer l'Aurignacien, le Solutréen et le Magdalénien. Cf. *infra*.

(5) La désignation de ces subdivisions est empruntée au nom des localités où ont été faites les découvertes les plus caractéristiques.

(1) L'industrie chelléenne n'est sans doute pas le premier essai de l'homme. Les silex dits chelléens sont déjà d'exécution trop parfaite pour avoir été créés du premier coup et sans tâtonnements.

(2) Il a remplacé l'Éléphant antique pendant le pléistocène moyen ; il n'est pas superflu de noter quelques caractères distinctifs de ces deux espèces : *Elephas antiquus* Falconer : Défenses longues, mais relativement grêles et peu recourbées. Dents étroites à lamelles (on sait que les molaires de l'éléphant sont formées de lamelles transversales réunies entre elles par un ciment) assez larges, assez serrées, très crénelées. — *Elephas primigenius* Blumenbach (Mammouth) : La plus grande espèce du genre ; défenses très développées (longues souvent de 5 mètres et pesant jusqu'à 125 kg), très recourbées en haut et en dehors ; dents hautes, plus larges que celles de l'espèce précédente, à lamelles plus étroites et plus serrées.

lithique à la période suivante, qui toutes deux ont passé longtemps pour être brusquement séparées par un hiatus complet.

∴

La période *néolithique* marque un progrès très ensible sur la précédente.

L'Homme fabrique des instruments polis, tout en conservant, d'ailleurs, l'usage des instruments en pierre taillée. Un climat plus tempéré a succédé au froid sec de la phase magdalénienne. Le renne émigre de nos régions vers des pays plus froids et fait place au *Cerf* (*Cervus elaphus* Linné). L'Homme commence à domestiquer les animaux : l'Ane, le Cheval, le Mouton, le Bœuf; de chasseur et de pêcheur qu'il était auparavant, il devient agriculteur, cultive le blé, l'orge et même le lin.

C'est la période des habitations lacustres, bâties sur pilotis, ou *palafittes* (de l'italien *palafitti*, pilotis), et des constructions connues sous le nom de monuments mégalithiques ou simplement *mégalithes* (μέγας, grand). La forme et le volume de ces derniers sont variables; on en distingue de deux sortes : les menhirs et les dolmens. Les *menhirs* (celtique *men*, pierre, et *hir*, longue) sont des monolithes bruts, de forme allongée, de hauteur très variable, plantés en terre verticalement; les *alignements* sont des menhirs placés sur une seule ligne ou sur plusieurs lignes parallèles; les *cromlechs* (celtique *crom*, courbe, et *lech*, pierre) sont des groupes de menhirs disposés en cercle plus ou moins régulier. Les *dolmens* (celtique *dol*, table, et *men*, pierre) sont des monuments recouverts ou non de terre, formés d'une pierre plate plus ou moins épaisse, reposant sur d'autres pierres fichées en terre; quand le dolmen est formé d'un grand nombre de supports et de tables et affecte ainsi une forme allongée, on lui donne le nom d'*allée couverte*.

La Religion à l'époque préhistorique.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne possédons aucun indice qui nous permette de déterminer les croyances de l'homme au cours des deux premières phases; mais il n'en est plus de même quand il s'agit de la phase *moustérienne* : l'on peut déjà avec certitude affirmer des croyances religieuses dans l'humanité, ainsi qu'en témoignent les plus récentes découvertes, notamment celles de La Ferrassie et de la Chapelle-aux-Saints. Cette dernière surtout est frappante. Le squelette mis à jour avait été, on le sait, intentionnellement déposé dans une petite fosse creusée sous une grotte. « Il était couché sur le dos et avait la tête calée par des pierres. Au-dessus de son crâne, des ossements d'animaux, tous brisés, avaient été placés pour lui servir sans doute de nourriture; de nombreux silex travaillés entouraient son corps comme pour lui servir d'instruments de défense ou d'outils..... Ces indications suffisent à nous faire penser que les hommes qui ont enseveli ce cadavre ont accompli un rite funéraire qui supposait, chez eux, une croyance à la survivance de l'homme, un sentiment religieux. » (1)

Les preuves sont plus abondantes à l'époque *magdalénienne*. Le culte des morts est plus développé. La position du squelette, les ornements, les parures, les instruments dont il est accompagné démontrent amplement la préoccupation chez les hommes d'alors de pourvoir à la survivance du mort. De toutes les indications recueillies « on doit, écrit M. Déchelette, inférer que la conception d'une survie de l'être humain n'était point étrangère à leurs croyances primitives. Si rudimentaire que soit encore le mobilier de ces anciennes tombes de l'Europe, il atteste la haute antiquité de la religion des mânes » (2).

De plus, les gravures, sculptures et peintures magdaléniennes n'auraient pas toutes, si l'on en croit les savants autorisés, pour seul motif la contemplation artistique. Nombre de ces gravures, qui le plus souvent représentent des animaux et sont dissimulées dans les galeries les moins accessibles, seraient vraisemblablement inspirées par de primitives conceptions religieuses et auraient une destination magique. Le bâton de commandement ne serait peut-être lui-même, selon l'interprétation la plus acceptable, qu'une simple baguette magique.

A l'époque *néolithique*, les témoignages fournis par l'industrie humaine sont plus expressifs encore. Les représentations humaines de cette époque sont généralement regardées comme des images symboliques, de véritables idoles; certaines gravures revêtiraient un caractère religieux indéniable.

Mais ce sont les *monuments mégalithiques* qui doivent surtout attirer notre attention. La destination des mégalithes de la première catégorie (menhirs, cromlechs) est problématique : le menhir est-il l'emblème de quelque divinité? Les alignements sont-ils les piliers d'immenses temples consacrés au Soleil? Les cromlechs désignent-ils d'anciens lieux de sacrifices? Ces différentes opinions et d'autres encore ont été soutenues; il est très probable, en tout cas, que ces pierres aient joué un grand rôle dans la vie religieuse de ces peuples primitifs; rien d'étonnant, d'ailleurs, si on se rappelle la place tenue par le culte de la pierre chez des peuples plus avancés en civilisation (3).

Au sujet des monuments de la seconde catégorie, l'accord est actuellement général : la plupart des dolmens ont servi *d'abris de sépultures*. Ces con-

(1) A. BROS, *art. cit.*, p. 55.

(2) DÉCHELETTE, *op. cit.*, I, p. 300.

(3) Cf. LAGRANGE, O. P., *Études sur les religions sémitiques*. Paris, Gabalda, 2ᵉ édit., p. 187 et suiv.

structions funéraires sont intimement liées avec le culte des morts; c'est que, bien plus encore qu'auparavant, on cherche à protéger le mort contre la profanation. C'est une preuve du respect dont sa dépouille était entourée : « L'existence de ces tombeaux marque le respect que l'on a pour le corps et aussi le soin de conserver le mort, de le protéger, peut-être de l'empêcher de nuire. Le mobilier que l'on prend soin de placer près de lui précise l'idée de survivance. Haches, pointes, etc., colliers, couleurs, vases divers, moulins, figurines, sont des objets que l'on suppose nécessaires au défunt dans une autre vie que l'on croit analogue à celle-ci. C'est, en tout cas, l'idée qui provoque les mêmes pratiques chez les sauvages actuels en Afrique ou en Australie. » (1)

Certaines coutumes, analogues à celles que l'on rencontre actuellement chez les demi-civilisés et dont la signification ne peut être que magico-religieuse, nous font entrer plus avant dans la connaissance de ce « culte des morts ». Il faut citer en particulier : le *décharnement;* les os étaient décharnés avant d'être définitivement abandonnés; on colorait même parfois le squelette en tout ou partie; — la *trépanation :* on enlevait des rondelles de crâne qui, représentant l'âme du défunt, étaient employées comme amulettes (2).

M. le Dr Baudouin vient, d'ailleurs, d'apporter une importante contribution à l'étude de ces « coutumes ou rites funéraires », dans une communication à l'Académie des sciences : il s'agit de la sépulture néolithique de Vendrest (Seine-et-Marne); un grand nombre de squelettes ont été mis au jour et examinés avec un soin tout particulier. Le savant anthropologue croit pouvoir tirer de ses observations les conclusions suivantes :

Quand un décès se produisait, le cadavre était déposé sur une sorte d'échafaudage établi avec de grosses branches d'arbres et recouvert de branchages; le corps était ainsi exposé à l'air, à l'abri de l'attaque des animaux sauvages. Cette coutume, que l'on observe encore actuellement, est connue sous le nom d' « exposition aérienne des morts ». Quand la dessiccation était obtenue, on se mettait alors à « travailler » les ossements : c'est la décarnisation ou décharnement présépulcral. Le chef était isolé et mis de côté; sur certains de ces crânes, on prélevait des rondelles grandes comme une pièce de 5 francs (trépanation); sur d'autres, on gravait des dessins, toujours les mêmes, ressemblant à de petits éventails. Quant aux os des membres, souvent ils étaient sectionnés, d'autres fois simplement entaillés.

Les ossements ainsi préparés, on procédait soit à l'*incinération* (d'après M. Baudouin, cette méthode aurait été employée, du moins, dans le bassin de Paris, à la période la plus ancienne de la pierre polie, et n'aurait été que dans la suite remplacée par l'inhumation), soit à l'*inhumation* proprement dite des restes mortuaires. Dans le premier cas, les cendres étaient déposées sur une plaquette de pierre que l'on plaçait ensuite dans les dolmens ou grottes funéraires; dans le second cas, on confiait les ossements aux monuments susdits. Ces dolmens et ces grottes étaient donc de véritables ossuaires.

⁂

Tous ces rites impliquent évidemment l'idée de la survivance de l'âme. De tous ces faits que nous venons d'exposer trop brièvement, une conclusion se dégage : *l'existence certaine d'une religion* chez l'homme préhistorique : « Les hommes de cette époque ont donc sûrement une religion comportant des divinités, des esprits supérieurs, un culte, des pratiques magiques, la vie future..... Telles tribus sauvages : les Pygmées, les Aruntas, les Bantous, etc., ont une civilisation analogue sous bien des rapports. Parmi eux, il en est qui gardent une idée assez élevée de la divinité qu'ils croient compatible avec leurs superstitions grossières; leurs prescriptions de morale familiale et sociale contiennent des notions assez pures. Les néolithiques et les paléolithiques, dont nous savons si peu de chose, ne pouvaient-ils aussi partager ces conceptions? On ne le saurait affirmer ni contredire. Du moins avons-nous la certitude que, si haut que l'on puisse remonter dans l'histoire, l'homme apparaît religieux. » (1)

GEORGES DRIOUX.

(1) BROS, *op. cit.*, p. 63.

(2) « Souvent aussi la trépanation a été faite pendant la vie, et l'homme a survécu, ainsi que le montre la reconstitution du tissu osseux. On devait alors penser guérir ainsi diverses maladies, et pratiquer une issue pour le mauvais esprit qui tourmentait le patient. C'est, en tout cas, l'explication que donnent communément de cette coutume préhistorique les anthropologues. » BROS, *op. cit.*, p. 61 et 62.

(1) BROS, *op. cit.*, p. 65.

LA FABRICATION DU COKE MÉTALLURGIQUE

AUX ACIERIES DE GARY

On ne se rend pas toujours compte de l'importance du travail que représente, dans l'industrie métallurgique, dans le traitement des minerais de fer, la fabrication du coke métallurgique destiné à ce traitement.

Les quantités de charbon consommées par cette

application sont énormes et beaucoup plus grandes qu'on n'est porté à le supposer.

Ainsi les statistiques pour l'année 1909, dernière année au sujet de laquelle on possède jusqu'ici des renseignements complets, montrent qu'il n'a pas été brûlé moins de 120 millions de tonnes de coke métallurgique dans les hauts fourneaux.

Aussi les installations pour la fabrication du coke dans les grandes usines métallurgiques tiennent-elles une place importante.

La plus grande installation de cette espèce actuellement existante est celle des puissantes aciéries de Gary dans l'Indiana, aux États-Unis; c'est aussi l'installation dont l'outillage est le plus moderne et elle présente plusieurs particularités intéressantes : on y emploie des fours d'un type nouveau, chauffés par les gaz en excédent et permettant de récupérer l'ammoniaque des gaz; mais c'est surtout sous le rapport de l'outillage mécanique que nous nous en occuperons, parce que la commande électrique y est appliquée d'une façon extrêmement étendue.

Installation pour la manutention du charbon.

A son arrivée de la mine, le charbon n'est pas propre à entrer dans la fabrication du coke; il doit subir un traitement qui le mette dans un état convenable; dans ce but, il passe des chantiers au bâtiment de concassage et de broyage, puis au bâtiment des mélangeurs, pour aboutir finalement aux fours à coke.

Le chantier, qui est construit en béton, a une capacité de 350 000 tonnes; deux grands ponts Wellman-Seaver-Morgan en font le service; ils sont pourvus de bennes de sept tonnes de capacité et peuvent charger en une heure 20 wagons de 50 tonnes; ces deux ponts sont pourvus chacun de moteur de 150 chevaux pour la translation et de huit moteurs de 30 chevaux pour l'actionnement du chariot.

Le charbon chargé dans les wagons est conduit à de grandes trémies; il y a 12 trémies; toutes sont pourvues d'un distributeur trembleur actionné par un moteur de 15 chevaux; ces distributeurs peuvent distribuer chacun 40 tonnes de charbon par heure sur les convoyeurs à courroie; afin d'éviter toute surprise, il y a toujours en réserve une trémie remplie.

Quatre convoyeurs à courroie, de 500 tonnes par heure, transportent le combustible des trémies à l'installation de broyage et de concassage. Ces convoyeurs sont actionnés chacun par un moteur de 30 chevaux; les moteurs qui les commandent et ceux des concasseurs sont conjugués entre eux de telle façon que si l'un d'eux vient à faire défaut tous les autres appareils qui le précèdent s'arrêtent instantanément.

Les concasseurs sont également au nombre de quatre et ils ont chacun une capacité de 500 tonnes par heure; le moteur qui commande chacun d'eux a une puissance de 75 chevaux.

Après avoir été traité dans les concasseurs, le charbon passe aux broyeurs; le transport est effectué, des concasseurs aux broyeurs, par quatre autres convoyeurs de 500 tonnes de capacité par heure; ces convoyeurs ont un moteur de 30 chevaux.

Il y a huit broyeurs de 350 tonnes par heure chacun; ils sont actionnés par des moteurs de 250 chevaux; comme l'atmosphère est fortement chargée de poussière de charbon, ces moteurs n'ont pu être installés dans la salle même; ils sont logés dans un local spécial.

Du bâtiment des broyeurs, le charbon est transporté au bâtiment des mélangeurs par deux convoyeurs de 500 tonnes; la distance entre les deux bâtiments est de 36 mètres et les convoyeurs marchent à une vitesse de 174 mètres par minute.

Le bâtiment des mélangeurs est équipé de deux mélangeurs de 500 tonnes actionnés par des moteurs de 15 chevaux; il peut contenir 2 000 tonnes de charbon pulvérisé; il est desservi lui-même par six convoyeurs de 500 tonnes, transportant le combustible à quatre grandes soutes cylindriques placées au-dessus des batteries de fours à coke; ces soutes ont elles-mêmes une capacité de 2 000 tonnes chacune; elles sont rechargées de dix en dix heures; les convoyeurs entre le bâtiment des mélangeurs et le bâtiment des fours sont actionnés par deux moteurs de 100 chevaux, deux de 75 chevaux, deux de 30 chevaux.

L'installation ne fonctionne que pendant le jour; sa capacité a été fixée de manière que l'on n'ait pas à la faire fonctionner la nuit.

Des appareils électriques de signalisation et d'avertissement mettent les différentes parties de l'installation en relation l'une avec l'autre et permettent au personnel d'échanger toutes les communications nécessaires à la marche du service.

Fabrication du coke.

C'est à partir de ce moment que commence la fabrication proprement dite. Le combustible doit d'abord être introduit dans les fours. Le chargement de ceux-ci est assuré au moyen de wagons roulant sous les soutes et au-dessus des fours, dans lesquels ils peuvent déverser 12 tonnes de charbon par heure.

Le charbon chargé dans les fours, il s'agit d'uniformiser la couche, d'en égaliser la surface; cette opération est effectuée mécaniquement au moyen d'un appareil spécial que commande un moteur de 30 chevaux.

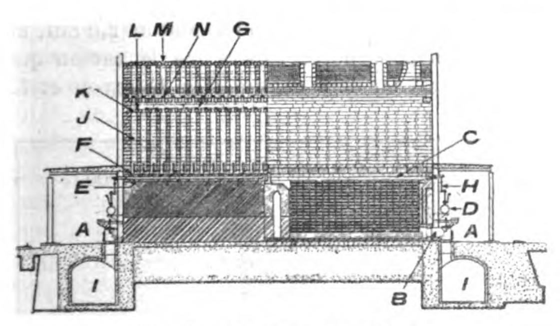
Le chargement des fours se fait dans un ordre déterminé, de façon que l'utilisation des appareils

et du personnel soit aussi uniforme que possible et que la tâche à laquelle ont à faire face les machines défourneuses soit également régulière.

La fabrication du coke demande dix-huit heures et l'installation peut fournir 8 000 tonnes de coke par jour.

Comme il a été dit, la caractéristique essentielle des fours employés est que les appareils sont chauffés au moyen des gaz provenant de la carbonisation; celle-ci fournit un excédent de 50 à 60 pour 100 que l'on négligeait autrefois d'employer, mais que l'on met aujourd'hui à profit à l'exemple de ce qui se fait communément dans les installations européennes; des régénérateurs sont combinés aux fours; ils sont calculés de manière qu'une batterie quelconque d'appareils puisse être arrêtée et que la remise en fonctionnement se fasse sans réchauffage.

Les chambres des fours ont approximativement 117 mètres de longueur, 3 mètres de hauteur et 5 à 6 mètres de largeur; elles sont fermées des deux côtés par des portes qu'actionnent à un bout



Four a coke métallurgique.

une machine spéciale et, de l'autre côté, un dispositif adapté à la défourneuse.

On peut se rendre compte du fonctionnement des appareils par la figure : l'air pour la combustion passe en A, à l'avant et à l'arrière des fours, puis dans les régénérateurs, par les canaux B; sa température s'y élève à 1 200° C; il revient ensuite par les canaux C; les gaz s'échappant des fours, après avoir été débarrassés de leur goudron et de leur ammoniaque, sont ramenés dans les fours par les conduites principales D qui courent sur toute la longueur des fours de chaque côté; des conduites latérales H les font arriver dans des canaux E placés directement sous la paroi du four; de là, ils passent dans les tuyères F et vont brûler au contact de l'air chaud arrivant en C.

L'utilisation des régénérateurs implique le renversement de la circulation des gaz de demi-heure en demi-heure; ce renversement est provoqué automatiquement au moyen d'un moteur électrique commandant les registres.

Les produits de la combustion passent par les cheminées J et les ouvertures K; celles-ci sont munies de registres L qui peuvent être réglés aisément de manière que l'on arrive à une combustion aussi parfaite que possible ; les registres sont rendus accessibles par le haut, grâce aux ouvertures M et N pourvues de bouchons.

Ces ouvertures ont toutefois un second objet, elles servent aussi à donner accès aux tuyères F et elles permettent de vérifier les cheminées; les tuyères sont constituées par un tube ovale; pour les retirer, on y introduit un fer terminé en forme de T et auquel on fait exécuter un quart de tour pour accrocher le tuyau; les tuyères sont de largeurs variées selon leur position.

Les ouvertures d'accès sont d'un grand secours pour permettre de reconnaître facilement les causes de toute irrégularité de fonctionnement et d'y porter remède.

Ces dispositions ont pour but de permettre de régler la température avec toute la perfection nécessaire pour que l'on obtienne un coke bien homogène.

Lorsque la transformation du charbon en coke est terminée, c'est-à-dire lorsque le dégagement du gaz cesse, la charge des fours est expulsée de ceux-ci; cette opération s'effectue comme de coutume au moyen d'une défourneuse mécanique; dans le cas actuel, cette défourneuse est actionnée électriquement au moyen de deux moteurs de 50 chevaux et un moteur de 7 chevaux, ce dernier assurant l'ouverture des portes.

Le coke défourné tombe sous des jets d'eau dans des wagons en acier et en fer; ces wagons sont remorqués par une locomotive électrique équipée de deux moteurs de 50 chevaux; ils transportent le coke aux bassins, où il est complètement éteint, pour être conduit enfin aux soutes par des transporteurs.

La fabrication s'achève par le traitement des gaz, en vue de la récupération de l'ammoniaque et du goudron; le procédé appliqué dans les usines Gary est relativement simple, plus simple en tout cas que celui en usage dans les fabriques de gaz d'éclairage européennes.

La circulation des gaz est assurée par des aspirateurs fonctionnant sous l'action de moteurs de 250 chevaux.

L'équipement comporte encore deux pompes à eau commandées par des moteurs de 1 300 chevaux.

Tous les moteurs employés sont des moteurs triphasés à induction avec induit en court-circuit ou induit à bagues.

H. M.

LES MOTEURS D'AVIATION [1]

Moteur Laviator. — Le moteur Laviator est à deux temps, sans soupapes et rotatif. Les soupapes sont remplacées par un tiroir cylindrique tournant avec le moteur et venant découvrir, au moment voulu, les lumières d'air pur et d'air carburé.

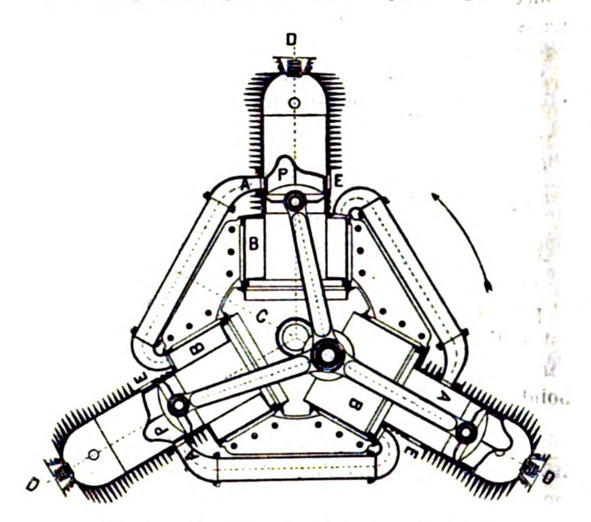


FIG. 6. — MOTEUR LAVIATOR A DEUX TEMPS.

D, bougies. — P, pistons. — B, pompes. — A, aspiration. E, échappement.

Chaque élément moteur (fig. 6) comporte un cylindre et un corps de pompe. Le cylindre, en acier, porte une embase s'appuyant, sous l'action de la force centrifuge, sur un épaulement intérieur du carter fait de deux parties boulonnées entre elles. La pompe est placée à la base du cylindre qu'elle entoure complètement, son diamètre est à peu près double de celui du cylindre. Le piston de la pompe est solidaire de celui du cylindre. Chaque pompe alimente, non le cylindre qui fait corps avec elle, mais le suivant, placé à 120 degrés en retard dans le sens de la marche du moteur. La distribution de la pompe est assurée par un distributeur tournant. Le vilebrequin est creux; il sert de tubulure d'admission par sa liaison avec le carburateur; par l'autre extrémité, il aspire l'air extérieur. Pendant l'aspiration, le distributeur ouvre la conduite de la pompe d'abord sur les gaz carburés, puis sur l'air extérieur, qui se logent à la partie supérieure de la pompe. Ce même distributeur ferme ensuite toute communication avec l'admission. A ce moment, le piston moteur découvre l'orifice d'admission ménagé dans le cylindre suivant et dont le piston commence à refouler. Les fluides passent donc dans le cylindre de la manière suivante : l'air qui occupe la partie supérieure de la pompe passe le premier, balaye les gaz brûlés, refroidit les parois, le piston, et s'échappe; les gaz carburés arrivent ensuite, se substituent à l'air de balayage et sont finalement emprisonnés par le piston moteur qui remonte en fermant l'échappement. Ajoutons enfin que les pistons portent une saillie obligeant les gaz frais à s'échapper vers le haut du cylindre pour obliger les gaz brûlés à sortir, et cela sans se mélanger avec eux. D'ailleurs, le mélange ne pourrait s'opérer qu'entre l'air extérieur et les gaz brûlés puisque cet air est tout d'abord admis dans les cylindres.

Le moteur Burlat. — Le moteur Burlat, qui a déjà fait ses preuves en automobilisme, particulièrement dans les poids lourds, vient de se présenter aux aviateurs. Il est d'autant plus intéressant qu'il repose sur un principe de cinématique bien connu : une hypocycloïde résolue en une ligne droite. Rien n'est plus simple que d'expérimenter le principe. Découpons dans un carton épais un cercle de 5 centimètres de rayon, puis un autre de rayon moitié moindre, soit de 2,5 cm, et conservons pour notre expérience le carton qui présente le trou de 5 centimètres de rayon et le disque de 2,5 cm. Traçons, à l'encre, un trait sur le disque. Enfin, introduisons ce disque dans le trou précédent en l'appuyant contre le bord. Si nous imprimons un mouvement de rotation régulier au petit disque autour de la tranche découpée, nous

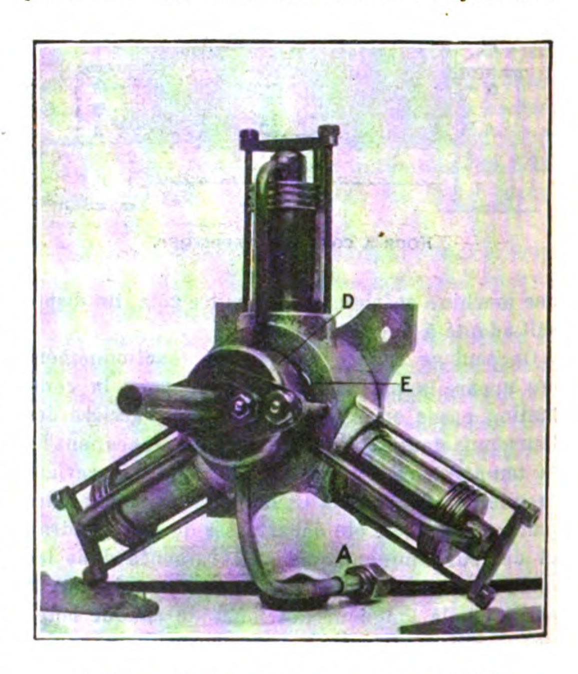


FIG. 7. — MOTEUR PRIMA A ACIDE CARBONIQUE POUR DÉMONSTRATIONS.

A, admission. — D, distributeur. — E, échappement.

(1) Suite, voir p. 402.

constaterons en premier lieu qu'un certain point de la circonférence du disque occupe toujours le centre du cercle évidé et ensuite que notre trait d'encre décrit, à l'intérieur de ce cercle, une ligne droite : un diamètre. De plus, le centre du disque décrit une circonférence de 2,5 cm de rayon concentrique aux bords du grand cercle. Cette simple construction va nous permettre de comprendre le fonctionnement du moteur Burlat.

Supposons que le diamètre soit une tige d'acier prolongée de part et d'autre du cercle évidé. Terminons cette tige par un piston à chaque extrémité, chaque piston parcourant un cylindre moteur. A chaque explosion, le système des pistons sera poussé dans un sens, puis dans l'autre, et notre disque parcourrera le cercle évidé. Mais si nous immobilisons le centre du disque, il ne pourra plus tourner que sur lui-même, et comme les explosions ont lieu régulièrement, le carton évidé ou bien les cylindres tourneront autour du disque. On réalise ainsi un moteur rotatif à deux cylindres opposés dont les bielles des pistons sont rigidement fixées à ces derniers. Pour constituer un quatre-cylindres, il suffit de placer un autre système semblable au précédent dont le diamètre soit perpendiculaire au premier. Chaque groupe de deux cylindres est attelé par sa bielle rigide sur un manchon du vilebrequin et entraîne ce dernier pendant la rotation à une vitesse double de celle du moteur. La grande particularité qui différencie ce moteur rotatif de tous les autres réside dans le fait qu'il ne se produit aucune réaction latérale du piston sur le cylindre; la rotation est obtenue uniquement par la poussée des gaz sur le fond du cylindre.

Moteur Prima (fig. 7). — Ce moteur est à trois cylindres rayonnants, calés à 120 degrés. C'est un petit moteur de laboratoire, étudié en vue de l'expérimentation des modèles d'aéroplanes. Il fonctionne à l'air comprimé, à la vapeur, à l'acide carbonique, etc. Sa puissance varie de un huitième à un dixième de cheval et il pèse 280 grammes seulement. Il est fixe ou rotatif.

La culasse de chaque cylindre se termine par un bouchon sur lequel vient se fixer le tube unique servant à l'admission et à l'échappement. La distribution s'effectue par le distributeur fixé sur le carter et traversé par l'arbre du moteur. Sur un disque métallique est creusée une rainure circulaire au fond de laquelle sont percés des trous communiquant avec l'intérieur du carter où se fait l'échappement (dans le modèle le plus récent, l'échappement s'effectue au dehors). La coquille de distribution rotative est entraînée par l'arbre et porte également deux rainures semi-circulaires concentriques. Celle d'admission est percée de trous communiquant avec la boite d'admission; l'autre est celle d'échappement; elle porte une fraisure qui met la coquille de distribution en communication avec la rainure circulaire d'échappement.

Chaque cylindre est porté par le carter et maintenu par un étrier et deux tendeurs.

Moteur Salmson système Canton-Unné (fig. 8). — Ce moteur se présente sous une forme originale et particulièrement intéressante pour l'aviation. Il est entièrement enfermé dans une chemise, ou carter, cylindrique terminée à l'avant par une pointe ogivale à l'extrémité de laquelle on fixe l'hélice. Le moteur peut être ainsi enrobé complètement dans l'extrémité du fuselage, sauf la partie ogivale qui ne présente à peu près aucune résistance à l'avancement. C'est là un avantage sérieux sur les moteurs rotatifs, qui présentent à l'air une surface résistante égale à celle d'un cercle de même diamètre que leur diamètre total. De plus, l'encombrement se trouve réduit au minimum.

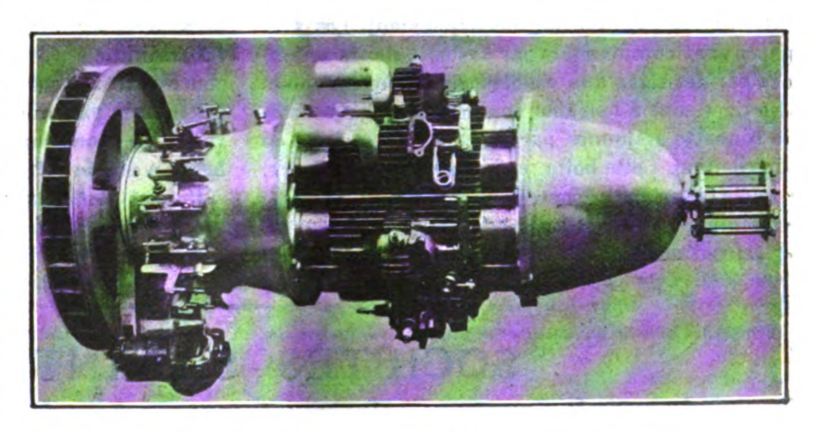


Fig. 8. — Moteur Salmson.

Ce moteur est à sept cylindres horizontaux disposés autour de l'axe; on a adopté le nombre de cylindres impair afin d'obtenir des explosions à intervalles de temps égaux entre deux cylindres successifs : 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, etc. Chaque cylindre comporte deux pistons qui, à fond de course, laissent entre eux un espace constituant la chambre d'explosions. Ces deux pistons accomplissent donc simultanément les quatre mêmes temps du cycle en se déplaçant en sens inverse. La transformation du mouvement alternatif des pistons en mouvement rotatif de l'arbre est obtenue par un procédé

tout à fait spécial. Chaque tige de piston est solidaire d'un plateau, et les explosions agissant sur le piston obligent le plateau à effectuer un mouvement semblable à celui que l'on ferait exécuter à une assiette reposant sur une table en appuyant alternativement sur ses bords : une sorte de mouvement de bascule circulaire.

Le plateau est composé de deux éléments : l'un extérieur — le bord de l'assiette — est mobile et obéit à l'action directe des pistons; l'autre est solidaire de l'arbre du moteur. Ils sont dépendants l'un de l'autre par l'intermédiaire d'une couronne de billes, disposées de telle sorte que, quelle que soit l'inclinaison prise par le plateau mobile, chaque bille trouve toujours un chemin de roulement. On a résolu ainsi le problème de la suppression à peu près complète des résistances intérieures.

Une calotte pourvue d'œillettes, ainsi, d'ailleurs, que les cylindres, est installée au-dessus de l'espace libre entre deux pistons appartenant au même cylindre; elle porte, d'un côté, la soupape d'aspiration et de l'autre celle d'échappement. Les soupapes sont commandées par des culbuteurs actionnés par des tiges non visibles sur la photographie. Ces tiges sont à leur tour commandées par renvois de sonnette actionnés par la came de la boite de distribution. Cette boite, enfermée dans le carter, comporte un seul disque à cames. Enfin, l'arrière du moteur se termine par un ventilateur assurant le refroidissement des cylindres par l'envoi d'un courant d'air dans le carter enveloppant le moteur. Le graissage s'effectue à l'aide de deux pompes : l'une chassant l'huile vers les points à graisser, l'autre reprenant l'huile en excès pour la déposer dans le carter.

Ce moteur à sept cylindres de 75 millimètres d'alésage et 130 millimètres de course (ce qui donne en réalité 260 millimètres de course pour les deux pistons de chaque cylindre) a une puissance de 60 chevaux à 1 250 tours par minute et pèse 100 kilogrammes seulement. Sa construction en série est commencée.

L'an dernier, nous avions attiré l'attention sur le moteur rotatif présenté par les mêmes constructeurs. Nous nous sommes procuré récemment le procès-verbal d'essai d'un de ces moteurs soumis aux expériences du laboratoire de l'Automobile-Club de France. Il nous a paru si intéressant que nous n'hésitons pas à le signaler. Ce moteur est, en effet, tout à fait au point pour l'aviation.

L'essai a duré pendant huit heures consécutives sans arrêt du moteur qui est à sept cylindres, 120 millimètres d'alésage et 140 millimètres de course. Il a tourné à la vitesse moyenne de 1 280 tours par minute en donnant plus de 86 chevaux. La consommation d'essence par cheval-heure a été de 0,282 kg et celle d'huile de 0,015 kg.

Il peut donc lutter avantageusement avec les meilleurs moteurs rotatifs.

LUCIEN FOURNIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 avril 1912.

PRÉSIDENCE DE M. F. GUYON.

Influence d'un excès de chlorure de sodium sur la nutrition et sur l'élimination rénale. — M. A. DESGREZ et M[lle] BL. GUENDE ont soumis deux chiens frères, de même âge, à un régime composé de viande et de pain, en faisant varier progressivement la quantité de sel ingéré de 5 à 10, 13, puis 15 grammes par vingt-quatre heures. Dans les deux premières expériences, les chiens recevaient de l'eau à discrétion ; dans la troisième, afin de limiter l'influence éventuelle d'un excès d'eau, on n'en a plus mis qu'une quantité déterminée, soit 600 centimètres cubes à la disposition de chaque animal. On a fait quatre expériences qui ont duré vingt jours chacune.

Ils trouvent que l'excès de chlorure de sodium ajouté sans excès d'eau à l'alimentation diminue la qualité et la quantité de l'élaboration azotée. Si l'excès de sel est accompagné d'un excès d'eau, l'élaboration est augmentée comme quantité, mais toujours amoindrie dans sa qualité.

Au point de vue rénal, et de façon très générale, le sel en excès, qui ralentit l'élaboration et l'élimination, favorise les auto-intoxications.

Sur le manganèse normal du sang. — La question de l'existence normale du manganèse dans le sang de l'homme et des animaux supérieurs a donné lieu, en raison de son importance physiologique et médicale, à de nombreuses recherches. Les résultats obtenus ont été aussi discordants que possible.

Tandis que certains expérimentateurs, comme Millon, avaient cru reconnaître jusqu'à 100 et 200 milligrammes de manganèse par litre de sang, d'autres, comme Glénard, en ont nié formellement la présence. Riche, enfin, avait trouvé 0,5 à 2 milligrammes par litre.

MM. GABRIEL BERTRAND et F. MEDIGRECEANU ont repris l'expérience avec plus de rigueur, et ils montrent que, s'il est possible de trouver du manganèse dans le sang de l'homme et des animaux supérieurs, c'est en proportions beaucoup plus petites qu'on l'admet parfois aujourd'hui. Il n'y a guère, en effet, que quelques centièmes de milligramme de manganèse par litre de sang, contenus surtout dans le plasma. L'hémoglobine en est dépourvue.

Sur les variations du coefficient de pression avec la température et sur quelques points qui en dépendent

dans l'étude des pressions intérieures des fluides. Note de M. E.-H. Amagat. — Sur la classification du genre *Caridina* et les variations extraordinaires d'une espèce de ce genre, la *Caridina brevirostris* Stimpson· Note de M. E.-L. Bouvier. — Hydrogénation directe par catalyse des éthers benzoïques : préparation des éthers hexahydrobenzoïques. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — Influence des divers procédés de mesures photométriques sur l'estimation des grandeurs stellaires. Note de M. Kyrille Popoff. — Contribution à la géométrie des courbes convexes et de certaines courbes qui en dérivent. Note de MM. Ch. Jordan et R. Fiedler. — Nouveaux corps présentant la biréfringence magnétique. Anisotropie moléculaire et atomique. Note de MM. A. Cotton et H. Mouton. — Sur les singularités de certaines vérifications en Chimie physique. Note de M. Albert Colson. — MM. E. Griffon et A. Maublanc estiment que le *Microsphæra* du blanc du chêne ne peut être identifié ni avec les espèces américaines, comme le pensent MM. Arnaud et Foex, ni avec les formes rencontrées jusqu'ici en Europe; il paraît constituer une espèce nouvelle, d'origine inconnue, très probablement importée, pour laquelle ils proposent le nom de *Microsphæra alphitoides* Griff. et Maubl. — Sur les deux combinaisons que forment l'iode et la tyrosine obtenue par l'hydrolyse trypsique des matières albuminoïdes. Note de M. Paul Macquaire. — Action de l'émulsine sur la salicine en milieu alcoolique. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

La vie des poissons dans les grandes profondeurs de la mer (1).

Les recherches relatives à cette question datent à peine d'un siècle; c'est, en effet, vers 1810 à 1815 que les poissons des grandes profondeurs de la mer ont fait leur apparition dans les sciences. Les véritables expéditions océaniques eurent lieu il y a seulement environ cinquante ans; depuis, les découvertes se multiplièrent avec les récentes explorations allemandes et les croisières du prince de Monaco.

Pour de telles recherches, il est indispensable de faire usage d'engins autres que ceux dont disposent actuellement les pêcheurs : le yacht *Princesse-Alice* est muni d'une puissante machinerie spéciale qui remonte des dragues d'une construction toute particulière. Les principaux engins mis ainsi en usage sont : la *ligne métallique de fond*, un filet est disposé vers le point d'émergence, de façon à saisir la proie dès qu'elle parvient à la surface; *des nasses de grandes dimensions;* telles que le prince de Monaco les fait construire, renfermant des nasses plus petites dans lesquelles les animaux marins sont attirés par des appâts spéciaux, ces engins ont donné de très remarquables résultats; des *filets verticaux* de très grandes dimensions également, et dont la poche est maintenue ouverte par un cadre de bois. On descend un tel filet à 3 000 ou 4 000 mètres de profondeur, voire même à 5 000 mètres, et on le remonte aussi rapidement que possible (filet du Dr Richard). On emploie aussi le *chalut*, qui se couche sur la surface du fond, pour la pêche dans le sens horizontal; l'ouverture en est maintenue béante par des étriers métalliques, auxquels sont attachés des câbles également métalliques; au moyen de ces câbles, le chalut est traîné, à petite vitesse, pendant plusieurs heures au fond de la mer; il est remonté verticalement avec rapidité. On arrive ainsi à y saisir les animaux capturés.

La profondeur maximum sous-marine qu'il a été permis de mesurer est de 9 636 mètres; elle se rencontre dans l'océan Pacifique entre les îles Mariannes et les îles Carolines. Cette profondeur est bien supérieure à la hauteur du sommet le plus élevé de l'Himalaya, le mont Everest ou Gaurisankar, qui, en effet, n'atteint que 8 840 mètres. La surface des mers étant environ les trois quarts de celle du globe terrestre, on arrive à cette curieuse constatation: si toutes les mers et tous les continents étaient nivelés, les premières atteindraient une profondeur moyenne approximative de 4 000 mètres, les continents ne donnant qu'environ 700 mètres de relief en moyenne; ce serait, dans ces conditions, 3 300 mètres de profondeur que les mers atteindraient sur toute la surface de la Terre. Or, toutes les mers sont peuplées : on y a trouvé des représentants du règne animal jusqu'à 6 000 mètres. Le fond des mers est formé par une vase de couleur rose grisâtre pour la Méditerranée, les mers arctiques et la partie septentrionale de l'océan Atlantique; cette vase est plus claire dans le reste de l'Atlantique pour devenir rougeâtre dans l'océan Pacifique. Dans cette vase, les animaux marins se tapissent, se dissimulent, échappent aux recherches de leurs ennemis les poissons plus forts.

La pression que tous ces animaux ont à subir est extrêmement considérable, mais ils y sont accoutumés dès leur naissance, et la décompression brusque à laquelle ils doivent résister, quand on les ramène à la surface de l'eau, fait tomber souvent leurs écailles: leurs viscères se gonflent démesurément, leurs tissus enveloppants arrivent même à crever.

La température est variable, pour les zones superficielles de la mer, comme celle de l'air ambiant; mais dans les profondeurs elle tend à croître de nouveau, elle atteint 14° pour la Méditerranée, 16° pour la mer Rouge. Habituellement, dans 92 centièmes des cas, on trouve qu'elle est de 4° à 0°. Cette température, dont la variation se produit verticalement à partir de la surface, a une importance très grande, une espèce de poisson déterminée étant, en effet, capturée dans une eau à température fixe; il en est ainsi, par exemple, pour la morue et le hareng. La quantité de sel dissous varie aussi beaucoup avec la température; il en est de même pour l'oxygène : sa solubilité diminue de moitié à 50 ou 60 mètres de profondeur, pour augmenter de nouveau plus bas. Tous ces facteurs jouent un rôle de premier ordre dans la distribution des diverses espèces de poissons.

La lumière a également une très grande importance, les couches superficielles de la mer sont éclairées par le Soleil; mais, à une certaine profondeur, à 100

(1) Conférence faite par M. Louis Roule, professeur au Muséum national d'histoire naturelle.

ou 150 mètres, la lumière est amortie fortement; elle persisterait cependant encore jusqu'à 300 mètres, croyait-on, puis diminuerait très rapidement.

Les études entreprises par les Norvégiens ont montré que l'on faisait erreur, les radiations rouges ou orangées ne descendent que jusqu'à 200 ou 300 mètres, et que de 300, de 1 000 à 1 500 ou 1 700 mètres, on n'observe plus que des radiations ultra-violettes. La vision ne peut s'accommoder de ces conditions.

Il y a cinquante ans, on connaissait à peine cinquante espèces de poissons des grandes profondeurs, le chiffre en a atteint maintenant 1 000 environ. Elles présentent une diversité très grande: la plupart de ces poissons des grands fonds ont un faciès uniforme; ils se rapprochent beaucoup les uns des autres par leur allure générale, leur couleur, leurs yeux, voire leurs dimensions. A l'encontre de ce qui existe pour les poissons de surface, la couleur est uniforme pour le corps entier, alors qu'elle est toute différente pour le dos et le ventre chez les premiers. Dans les grands fonds, ces teintes sont sombres. Le sens de la direction est composé d'un mélange d'olfaction et de tact. Ces animaux sont armés de dents très longues: ils se servent de proie mutuellement, par rang de taille.

Parmi les êtres qui vivent dans les grandes profondeurs, à 2 000 mètres, un certain nombre possèdent des projecteurs de lumière; quelquefois cet organe lumineux est porté à l'extrémité d'une sorte d'aigrette. La discussion reste ouverte en ce qui concerne ces organes lumineux. L'œil, organe caractéristique des poissons des grandes profondeurs, est démesuré par rapport à la tête, souvent il est télescopique, ce qui permet une vue stéréoscopique, cette vue en relief facilitant la capture des petits poissons.

D'après Brower, ces yeux seraient une adaptation parfaite au milieu, mais comme ils appartiennent à la minorité des espèces de poissons des mers profondes, il faut plutôt voir là une *variation désordonnée*.

Ces immenses espaces où vivent les poissons, il est légitime de se demander s'il ne serait pas utile de les exploiter. Les espèces sont-elles abondantes? Sont-elles répandues partout ou cantonnées sur certains points? Sont-elles le résultat de migrations d'espèces de surface? Nous ignorons tout ce qui les concerne. Chaque catégorie fréquente les localités où elle peut satisfaire ses besoins. Sur 1 000 espèces, la moitié à peine descend au-dessous de 2 000 mètres; de 4 000 à 5 000 mètres, la quantité de poissons diminue très rapidement, et le genre tend à disparaître à 6 135 mètres, distance verticale à laquelle le prince de Monaco a pourtant pu faire sa pêche la plus profonde. Une lacune existe: les engins actuels, d'autre part, sont trop faibles pour prendre les animaux de grosses espèces.

On peut, néanmoins, conclure que les eaux superficielles sont les plus riches en poissons; plus bas, les végétaux, leur nourriture habituelle, manquant, les animaux se trouvent face à face et se détruisent les uns les autres; enfin, on peut dire que les habitants de la troisième profondeur sont exclusivement des mangeurs de restes.

De là à conclure que les grands fonds n'ont pas la population qui pourrait correspondre à leur immense étendue, il n'y a qu'un pas; sans être absolument déserts, on sait que les restes de substances organiques tombées d'en haut, suivant leur quantité, y augmentent ou y diminuent la vie. Jamais la pêche n'y trouvera son profit: c'est la zone intermédiaire de 120 à 150 mètres que les chalutiers à vapeur doivent chercher à atteindre; plus bas, les océanographes seuls peuvent encore pénétrer. EMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Théorie de la couche capillaire plane des corps purs, par GERRIT BAKKER, docteur ès sciences. Un vol. in-8° de 96 pages avec 14 figures, de la collection *Scientia* (cartonné, 2 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1911.

Le titre adopté pour cet opuscule montre que l'auteur n'a pas voulu donner une théorie de la capillarité dans le sens ordinaire du mot. Cette théorie consiste, comme on sait, dans le développement de deux principes fondamentaux de Laplace: 1° le principe qui lie la pression moléculaire et la courbure de la surface du liquide; 2° le principe qui apprend que l'angle de raccordement est indépendant de la forme de la surface solide.

L'application du premier principe est remplacée par Young (1805) par l'introduction d'une tension dans la surface du liquide. Gauss (1830) donne, en appliquant le principe des vitesses virtuelles, une théorie qui pouvait, de même que l'hypothèse de Young, remplacer le premier principe de Laplace.

Toutes ces théories, qui considèrent les phénomènes capillaires comme du domaine de la statique, conçoivent la couche limite du liquide comme le siège d'une force élastique ou d'une énergie de surface, *sans pénétrer plus loin dans la nature de ces forces et énergies*.

Cependant leur étude offre un intérêt particulier. Elle doit conduire à une théorie qui peut rendre compte *de l'existence* d'une tension dans la surface capillaire, qui doit décrire l'état de chaque élément de volume de la couche, c'est-à-dire qui doit chercher la relation qui existe, pour un point de la couche capillaire, entre la pression hydrostatique dans une direction donnée et la densité en ce point, etc.

Cette couche capillaire ou couche de passage entre un liquide et sa vapeur est considérée dans cet opuscule en elle-même et pour elle-même; l'auteur admet d'abord que la densité y varie d'une manière continue entre les deux phases homogènes du liquide et de la vapeur.

Les travaux utilisés sont ceux de Fuchs (1888), Rayleigh (1890, 1892), van der Waals (1893), Hulshof (1900) et de Bakker lui-même (1899-1910).

Le lait: production, composition, altération, réglementation, constatation de la fraude, jurisprudence, par MM. L. Villain, médecin-vétérinaire, et M. F. Petit, juge au tribunal civil de Baume-les-Dames. Un vol. in-8° de 168 pages (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le lait constitue une des principales richesses de notre commerce agricole; il est très employé dans l'alimentation et sert presque exclusivement de nourriture aux jeunes enfants. La moindre altération peut donc avoir des conséquences funestes et il y a lieu de réprimer la fraude avec vigueur. Malgré des lois sévères, les fraudeurs continuent leur métier lucratif.

L'auteur de ce livre pense que les altérations du lait seraient plus facilement décelées si les agents chargés de constater les infractions étaient plus documentés. C'est dans ce but qu'a été écrit ce livre, plus spécialement destiné aux agents de prélèvement et aux producteurs. Il étudie d'abord les diverses races de vaches laitières généralement utilisées dans les fermes, les étables; il donne la composition normale du lait pur et passe ensuite en revue les diverses altérations et falsifications du lait. Connaissant ainsi le sujet, les agents de vérification pourront plus facilement rechercher et constater les fraudes. Ajoutons qu'une partie de l'ouvrage est réservée à la législation actuelle en la matière.

Conservation de la viande et des matières alimentaires, par Ch. Tellier, 75, rue d'Auteuil.

L'excellent et ajoutons l'illustre M. Tellier vient de publier une petite notice, où il rappelle ses travaux sur la conservation des aliments par le froid. On sait qu'après de longues années de travaux, il a pu convaincre le monde savant et industriel de l'excellence de sa méthode, qu'elle est appliquée aujourd'hui dans le monde entier; mais on n'ignore pas non plus que l'initiateur a été complètement oublié par ceux qui ont trouvé la fortune dans l'application de ses procédés. C'est le sort des inventeurs, M. Tellier ne l'ignore pas, et sa philosophie n'en est pas troublée; il accepte les bonnes phrases, eau bénite des Congrès, seule rémunération de ses travaux, ne récrimine pas et ne se décourage pas.

Poursuivant de nouvelles études sur la conservation des aliments, il propose aujourd'hui la déshydratation de la viande, qui lui a donné d'excellents résultats, et il expose les moyens de l'obtenir industriellement.

Très convaincu, M. Tellier expose avec éloquence les avantages de la méthode; qu'il nous pardonne si nous faisons quelques réserves; nous avons été parmi les premiers adhérents à ses idées, lors de l'expérience à jamais célèbre du *Frigorifique;* on ne saurait nous soupçonner de parti pris contre une nouvelle idée de M. Tellier; mais la viande déshydratée, c'est la viande séchée, l'idée n'est pas nouvelle, elle a été appliquée de tout temps et rend encore des services; mais c'est un aliment peu séduisant, et nous croyons difficilement qu'on puisse le faire entrer dans nos usages.

Le froid industriel et les machines frigorifiques, par Norbert Lallié, lauréat de l'Institut. Un vol. in-18 de 435 pages avec 129 gravures (5 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Le volume de M. Norbert Lallié embrasse dans son ensemble toute la technique du froid : nature et production du froid, au moyen des machines frigorifiques; applications multiples du froid dans le commerce de l'alimentation et l'industrie; liquéfaction de l'air et production des basses températures. De nombreuses illustrations complètent le texte.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent bien le talent d'exposition de M. Lallié. Il s'est attaché, dans ce volume, à donner un exposé d'une lecture facile qui est en même temps un compendium de l'industrie du froid où sont signalés les documents originaux. Le livre servira de guide ou d'indicateur à tout commerçant, industriel ou agriculteur, qui, en parcourant les exemples d'application du froid sous ses formes les plus variées, pourra découvrir lui-même des applications nouvelles très profitables à son propre commerce ou industrie.

L'auteur a bien voulu nous promettre quelques extraits de son ouvrage et consentir, pour nos lecteurs, à la tâche difficile d'abréger son travail. Nous publierons ce résumé un jour prochain.

Le pain de froment, par E. Fleurent. Un vol. in-16 de 224 pages (3,75 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1911.

Il y a deux grandes catégories de pain : le pain blanc, pour la confection duquel on emploie la farine la plus pure, et le pain bis, composé d'une farine plus grossière dans laquelle se trouvent des fragments plus ou moins gros provenant du son ou du germe. Or, de tout temps, mais particulièrement à l'époque actuelle, les consommateurs recherchent de plus en plus le pain de froment, le pain blanc, fait de la fine fleur de farine. L'auteur montre que le goût des hommes pour le pain blanc n'est pas simplement un désir de bien-être; les études faites à ce sujet montrent que le pain blanc contient plus de principes nutritifs que le pain bis.

L'auteur démontre cette idée au cours des différents chapitres de ce livre; il part du grain de blé, analyse sa composition chimique et sa valeur alimentaire, décrit la mouture et compare ensuite les deux sortes de pain au point de vue nutritif.

FORMULAIRE

La conservation du poisson frais. — Pour garder les poissons frais et améliorer leur qualité, les pêcheurs allemands emploient le procédé suivant, dû à M. Heincke : le sang étant le principal foyer de la corruption et son véhicule à travers les chairs, on tranche l'artère conduisant le sang aux branchies et l'on arrache ces organes. La chair devient plus blanche, plus savoureuse, et le poisson ainsi saigné reste frais deux fois plus longtemps qu'un autre. Il faut aussi enlever, par un lavage, l'enduit visqueux de la peau qui se corrompt très facilement. En traitant ainsi des harengs, les pêcheurs de la Frise orientale les expédient par colis postaux, et, après un voyage de quatre jours à une température de 13° à 15°, ces poissons arrivent en parfait état. (*Soc. centr. d'aquicult.*)

Contre les puces. — Un moyen connu de chasser ces désagréables insectes est de saupoudrer les ouvertures des vêtements : cols, manches, etc., avec de l'iodoforme. Ce procédé, excellent, parait-il, a l'inconvénient de répandre autour de celui qui s'en sert une odeur nauséabonde, de sorte que le remède est pire que le mal.

Un de nos correspondants nous écrit à ce sujet :

« Personnellement, je me suis trouvé très bien, en excursions ou villégiatures, de l'emploi de l'acide borique en poudre aussi fine que possible. Soit dans les lits, soit dans les vêtements, cette poudre inoffensive et inodore parait éloigner tous les parasites plus ou moins répugnants qui assiègent la pauvre humanité dans l'espoir d'un bon repas.

» Je n'ai pas la prétention d'avoir fait un nombre d'expériences suffisant pour permettre de conclure d'une façon absolument affirmative à l'infaillibilité du procédé. Si donc quelque lecteur du *Cosmos* éprouve le besoin de se protéger, qu'il essaye de la méthode indiquée ci-dessus ; on peut mettre autant de poudre boriquée qu'on veut, cela ne tire pas à conséquence. »

On peut même en saupoudrer abondamment les lainages pour les préserver des mites pendant la belle saison.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

L'appareil Billon-Daguerre, pour la stérilisation des liquides par les rayons ultra-violets, est construit par MM. Billon-Daguerre et Cie, 8, rue de Normandie, à Asnières (Seine).

M. l'abbé J. D., à D. — Nous avons plusieurs fois déjà répondu à cette question. Il n'est pas permis, en France, d'établir d'antennes pour la télégraphie sans fil sans une autorisation demandée à la direction des postes et télégraphes, autorisation presque toujours refusée. Les articles que nous publions peuvent servir dans les pays où n'existe pas cette interdiction. D'ailleurs, nous croyons qu'il existe en France un certain nombre de postes récepteurs de télégraphie sans fil.

M. R. de M., à St-C. — Nous ne connaissons guère de préservatifs contre ces piqûres. Il y aurait lieu d'essayer le procédé indiqué plus haut dans le formulaire, il serait sans doute efficace pour ces insectes. Pour empêcher la douleur, on peut employer le jus de poireau ou l'eau étendue d'un peu d'ammoniaque.

M. G. P., à St-B. (Autriche). — Cette composition dont vous parlez est du caoutchouc vulcanisé ; elle est très difficile à recoller quand elle a été cassée, et, en général, la soudure ne tient pas. Vous trouverez quelques indications dans : *Traité pratique de prothèse dentaire*, par Detzner (12 fr), ou *Traité de prothèse buccale*, par Andrieu (16 fr), ou encore *Atlas* (avec planches coloriées) *de prothèse dentaire*, de Preiswerk (16 fr), à la librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-médecine, Paris. Pour durcir la gutta-percha, il faut avoir recours à la vulcanisation. On obtient ainsi soit la gutta-percha souple, soit la gutta-percha durcie. Pour la première, on mélange intimement du soufre (6 pour 100) à la gutta-percha, et on chauffe en vase clos à la température de 140 degrés environ pendant une ou deux heures ; pour la seconde, il faut 30 à 40 pour cent de soufre, et on chauffe trois fois plus longtemps. La réunion du soufre et du caoutchouc à cette température est une vraie combinaison chimique ; il n'y a plus moyen de séparer les deux substances. Néanmoins, on peut assouplir les objets vulcanisés, non par une diminution de la teneur en soufre, mais par une diminution de la teneur en chlore. On y arrive en soumettant les objets à la vapeur d'eau à haute température, ou en les faisant bouillir dans des récipients à lessive de soude caustique.

M. S., à R. (Italie). — Les plaques omnicolores sont aussi employées que les plaques autochromes ; les deux donnent de très bons résultats. Nous croyons que, depuis la fusion des établissements Lumière et Jougla, des modifications ont été apportées pour permettre l'emploi des mêmes écrans et des mêmes bains pour ces deux sortes de plaques. Il faudrait vous adresser pour plus de sûreté aux établissements Lumière et Jougla réunis, 82, rue de Rivoli, Paris. Le papier pour photographies en couleurs est le papier *Utocolor*. Vous le trouverez dans les grandes maisons de photographie et à la Société anonyme Utocolor, à la Garenne-Colombes, près de Paris.

M. B. G. S., à S. — Ces produits se vendent chez les marchands de couleurs, droguistes. Les adresses que nous pourrions vous donner ici sont celles de marchands en gros, qui ne vendent pas en petite quantité.

M. C. à C. F. — Nous ne connaissons aucun métal qui ne soit conducteur de l'électricité dans une mesure plus ou moins grande.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

A. Lawrence Rotch. — Nous apprenons la mort bien inattendue de M. A. L. Rotch, le célèbre météorologiste de l'Observatoire de Blue Hill (Massachusetts), auquel on doit les premières observations suivies dans la haute atmosphère au moyen de cerfs-volants.

Pacinotti. — Le célèbre physicien italien est mort le 24 mars dernier; il était âgé de soixante-dix ans. Nous avons relaté ses travaux dans ces colonnes (20 mai 1911, n° 1 373, t. LXIV), et on a pu y lire que ce savant est l'inventeur incontesté de la machine électro-magnétique à induit circulaire. Nous n'y revenons pas, constatant seulement que Pacinotti est un des rares inventeurs qui aient eu la chance de voir rendre justice à leurs travaux de leur vivant.

ASTRONOMIE

L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912. — On sait que les observations de l'éclipse ont été favorisées sur la ligne centrale en France par un temps exceptionnellement beau. On trouvera plus loin, dans ce numéro, les premières déductions que l'on peut tirer de ces observations.

Nous avons reçu de nombreuses correspondances d'amis qui ont observé le phénomène dans leur région. Nous les en remercions vivement. Malheureusement, aucun n'était sur la ligne de centralité ou dans son voisinage et plusieurs ne possédaient pas l'heure astronomique exacte.

PHYSIQUE DU GLOBE

Une désastreuse éruption. — On annonce qu'une éruption du Chiniqui, près de Bocos del Toro (Panama), s'est produite le 5 avril et a causé la ruine de nombreux villages indiens; on ajoute, ce qui est plus grave, que le nombre des victimes serait de plus de mille personnes.

NAVIGATION

Le « Titanic ». — C'est le dimanche 14, à 10^h25^m du soir, temps local (3^h25^m du matin le lundi, temps de Greenwich, temps légal de France), que, par 41°46' N. et 50°14' W. G., le *Titanic* rencontra un iceberg sur lequel sa coque fut crevée; il demanda aussitôt du secours par la télégraphie sans fil; mais le navire le plus proche, le *Carpathia*, était à 170 milles de distance, et quelque diligence qu'il fit, il ne put arriver sur le lieu du désastre que lorsque le navire avait sombré. Il put du moins recueillir les embarcations où étaient entassés un certain nombre de passagers et d'hommes de l'équipage, sauver quelques naufragés cramponnés aux débris flottants. En somme, le *Titanic* avait coulé avec 1 635 personnes, le *Carpathia* en avait recueilli 705, qui avaient souffert toutes les angoisses et toutes les douleurs, à peine vêtues, au cours d'une longue nuit glaciale.

Il ne nous appartient pas de retracer dans ces colonnes les scènes émouvantes de ce naufrage et du retour à New-York des survivants, de donner les récits de la nuit terrible où tous, sans exception, se rappelant leur Créateur, ne cessèrent de prier en commun; une telle épreuve est une véritable retraite.

Mais il nous appartient de rechercher comment ce chef-d'œuvre du génie humain a pu aller à une perte si cruelle et quels sont les problèmes que soulève cette dure leçon donnée à notre orgueil.

Quelques personnes s'étonnent qu'un bâtiment divisé par des cloisons étanches et de nombreux compartiments isolés ait pu couler par une simple voie d'eau. Certes, les cloisons rendent les plus grands services dans bien des cas; on connait le

fait de navires ayant perdu leur avant dans un abordage qui ont pu regagner un port par leurs propres moyens et sans secours étranger. Mais si la déchirure de la coque intéresse de trop nombreux compartiments, la catastrophe est certaine : dans le cas du *Titanic*, il semble qu'aussitôt l'iceberg signalé, on tenta de l'éviter; la glace ne fut pas abordée en plein, mais le navire la frôla violemment et fut déchiré depuis l'avant sur une grande partie de sa longueur. Aussitôt le fait constaté, tout espoir de sauver le navire était perdu, et on fit embarquer femmes et enfants dans les canots. Il faut rendre cette justice à l'équipage et aux passagers que tout se passa avec un calme relatif et avec sang-froid. Mais les embarcations de sauvetage étaient en nombre insuffisant.

Cette insuffisance existera toujours sur un navire qui peut avoir à son bord 3 000 personnes; du moins faudrait-il en faire le nombre le plus grand possible; or, il n'en était pas ainsi sur le *Titanic*, il s'en faut, et si les ingénieurs ont accompli une œuvre unique dans la construction et les aménagements de ce navire, ils ont été au-dessous de leur tâche en ce qui concernait les moyens de sauvetage. Mais qui aurait osé supposer qu'un navire aussi puissant aurait jamais besoin de tels accessoires? Par le fait, ses colossales dimensions elles-mêmes étaient une cause de danger. Un bâtiment de cette taille est peu manœuvrable; il n'a pas la souplesse que le navigateur prudent demande au navire dont il a la charge, et le *Titanic* a péri là où un paquebot moitié moins grand aurait peut-être pu se tirer du danger en manœuvrant rapidement.

Le seul perfectionnement véritable que l'on trouve sur les navires modernes, au point de vue du sauvetage, c'est l'établissement d'une station de télégraphie sans fil. Dans la catastrophe du *Titanic*, c'est à elle que plus de 700 personnes doivent la vie.

Les plus anciens lecteurs du *Cosmos* se rappellent certainement la longue campagne poursuivie dans ses colonnes par le commandant Riondel, pour obtenir des grandes Compagnies de navigation un changement de route qui ferait passer leurs navires au sud des bancs de Terre-Neuve. Par le fait, les Compagnies les plus importantes ont consenti à abandonner, pendant la saison de pêche, l'arc de grand cercle qui raccourcit un peu la route; mais au 15 avril la pêche est à peine commencée, et comme il s'agissait, dans ce premier voyage du *Titanic*, d'obtenir une traversée exceptionnelle, on s'est bien gardé de déroger à cette règle un peu étroite. Il y avait à bord un des directeurs de la Compagnie, qui semblait chargé d'inviter le capitaine à marcher de plus en plus vite. D'après les règlements et la coutume en France, le capitaine est seul responsable de la navigation et est toujours maître à son bord; un directeur de la Compagnie n'est qu'un simple passager et cela est logique.

Il paraîtrait qu'il n'en est pas toujours de même sur les navires anglais. Au milieu des glaces, le *Titanic* marchait à raison de 21 milles par heure; on voit le résultat de la dualité dans le commandement.

Cet événement fera reprendre l'étude de nombreux problèmes bien connus, mais dont la solution reste incomplète. Quels sont les effets dynamiques du choc d'une masse de 60 000 tonnes lancée à la vitesse de 40 kilomètres par heure? Dans quelle mesure la stabilité des grands navires est-elle affectée par l'envahissement des eaux dans quelques-uns de leurs compartiments, et dans quelle limite ceux-ci peuvent-ils assurer la sécurité? Comment arriver à reconnaître à distance la présence de glaces flottantes???

Quelques personnes se demandent comment on n'a pas encore inventé un frein pour arrêter les navires, comme on arrête les trains de chemins de fer; la chose a été essayée, sans aucun succès d'ailleurs; que l'on se reporte aux chiffres donnés ci-dessus, qu'on s'en serve pour calculer la formule mv^2, et on comprendra la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité de ce moyen de préservation.

Cherchons les progrès dans l'ordre matériel; mais que cet événement apprenne une fois de plus à notre orgueil que nous ne saurions arriver à la perfection: nos œuvres et notre vie restent aux mains d'une Puissance qui se joue de nos calculs.

Envoyons une dernière expression de sympathie aux victimes de la catastrophe. Il y en a beaucoup, même parmi les survivants. Rendons ce suprême hommage aux uns et aux autres, qu'à part de rares défaillances, inévitables dans une foule si nombreuse, ils ont donné des preuves du plus bel héroïsme et de la plus noble charité.

Le nouveau paquebot la « France ». — La Compagnie générale transatlantique vient de mettre en service, sur la ligne du Havre à New-York, un nouveau paquebot-poste, à marche rapide, la *France*, qui a quitté Le Havre le 20 avril dernier pour effectuer son premier voyage.

Pour fêter l'entrée en service de ce magnifique paquebot, la Compagnie transatlantique avait invité nombre de notabilités parisiennes et américaines, ainsi que les représentants de la presse, à se rendre au Havre pour visiter les installations du navire. C'était, pour la Compagnie, le meilleur moyen de prouver à tous que les navires des lignes françaises n'avaient rien à envier aux paquebots géants des Sociétés de navigation anglaises et allemandes qui font le service sur le même trajet.

Les visiteurs ont pu se rendre compte, en parcourant les luxueux salons, les salles à manger grandioses, les appartements réservés ainsi que les simples cabines, que la *France* réunissait aux points de vue décoration, aménagement, confort

et agrément, les derniers perfectionnements de l'industrie moderne, et ils n'ont pas marchandé leur réelle admiration pour l'œuvre accomplie. Un succulent banquet a fait apprécier les ressources de la cuisine du bord, et une nuit passée dans les cabines a montré les commodités et le confortable de l'installation.

C'est un honneur pour la Compagnie générale transatlantique et pour M. Charles Roux, son président, d'avoir mené à bien l'établissement de ce remarquable navire, qui est un des paquebots les mieux réussis qui existent; et les dirigeants de la Compagnie peuvent se flatter d'avoir largement contribué pour leur part au relèvement de la marine marchande française, relèvement qu'on est unanime à constater aujourd'hui.

Nous donnerons plus tard la description détaillée de la *France;* nous indiquons seulement ici les caractéristiques principales :

Longueur, 220 mètres;
Largeur, 23 mètres;
Creux, 21,5 m;
Tirant d'eau, en charge, 9,1 m;
Déplacement, 27 180 tonnes;
Jauge, 23 500 tonneaux.

Le paquebot est aménagé pour transporter 1 925 passagers (1re classe, 535; 2e classe, 442; 3e classe, 224; émigrants, 724). L'état-major et l'équipage comportent 560 personnes.

Les machines se composent de six turbines Parsons, donnant ensemble une puissance de 40 000 chevaux. La vitesse maximum prévue est de 25 nœuds. H. C.

GÉNIE CIVIL

L'effet gyroscopique des moteurs rotatifs d'aéroplanes. — Si un aéroplane possède à son bord des masses tournantes, des forces spéciales prennent naissance chaque fois qu'il dévie de la ligne droite et tendent à détruire son équilibre. Le cas se vérifie spécialement avec les moteurs à cylindres tournants du type Gnome. Quelle est la nature de l'effet gyroscopique?

Soit un aéroplane, monoplan ou biplan, muni d'un moteur Gnome tournant de droite à gauche, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre : on constate que, lorsque le pilote vire à gauche, son appareil tend à se cabrer; lorsqu'il vire à droite, l'aéroplane tend à piquer du nez.

Réciproquement : le pilote vient-il à agir sur le gouvernail de profondeur pour provoquer la montée, en même temps l'appareil tend à tourner à gauche; si le pilote provoque la descente, l'appareil tend à tourner à droite.

Quel est l'ordre de grandeur de ce couple gyroscopique, qui tend à déséquilibrer l'appareil dans une direction toujours perpendiculaire à celle que veut lui imprimer le pilote?

M. G. Lumet (conditions d'adaptation des moteurs sur les aéroplanes, *Société des Ingénieurs civils*, bulletin de janvier) apporte les résultats des essais qu'il a exécutés avec MM. Séguin, directeurs des usines Gnome. MM. Séguin ont fait construire une plate-forme horizontale susceptible de tourner sur un pivot vertical : le moteur en essais est animé de sa vitesse normale de 1 200 tours par minute; quand on fait tourner la plate-forme d'un mouvement lent, l'arbre du moteur, primitivement horizontal, tend à s'incliner et exerce un effort constant, qu'on équilibre et qu'on mesure au moyen d'un dynamomètre. Si la plate-forme fait un tour en 48 minutes, le couple vaut à peu près 5,3 mètres-kilogrammes, c'est-à-dire que le moteur tend à s'incliner comme si on l'avait surchargé d'un poids de 5,3 kilogrammes disposé sur le prolongement de son arbre à un mètre du point central autour duquel on l'a laissé libre de pivoter. Si la plate-forme fait un tour en 24, en 12... secondes, le couple gyroscopique a des valeurs respectives de 10,6 et 21,2... mètres-kilogrammes. On voit que le couple est proportionnel à la vitesse de la plate-forme.

Pratiquement : considérons un aéroplane virant sur un cercle de 600 mètres de développement, soit d'un peu moins de 100 mètres de rayon, et parcourant ce cercle complet en 15 secondes (ce qui correspond à une vitesse de 144 kilomètres par heure). D'après les mesures précédentes, on voit que le couple gyroscopique dû au moteur Gnome sera de moins de 20 mètres-kilogrammes : cette valeur est de l'ordre de grandeur du couple perturbateur créé accidentellement par le poids de l'aviateur lorsqu'il se déplace en avant, à droite ou à gauche, pour agir sur une manette ou pour observer ce qui se trouve au-dessous de lui.

Cette constatation est rassurante. Néanmoins, même si faible, l'effet gyroscopique dû au moteur, tout comme le déplacement de l'aviateur sur son siège, d'ailleurs, est de nature à accroître éventuellement l'effet d'une fausse manœuvre.

Au couple gyroscopique du moteur, il y a lieu d'ajouter l'effet, de même sens, dû à la révolution de l'hélice.

Les gaz des hauts fourneaux. — Le *Stahl und Eisen* donne des considérations intéressantes sur l'utilisation des gaz des hauts fourneaux pour la production de l'énergie électrique. Il prend pour point de départ le cas d'une usine métallurgique des provinces rhénanes comprenant hauts fourneaux, aciéries, laminoirs, broyage des scories Thomas et services accessoires.

Les cinq hauts fourneaux de cette usine produisent de 1 800 à 2 000 tonnes de fonte par jour. L'énergie électrique produite doit fournir la force motrice nécessaire à tous les services, y compris les trains de laminoirs, ce qui peut représenter

une dépense de 6 700 000 kilowatts-heure par mois.

Les gaz, après épuration, pour une capacité calorifique de 850 calories par mètre cube, coûtent 0,001775 fr par mètre cube; on peut évaluer leur quantité à 4 500 mètres cubes par tonne de lingots, ce qui représente une production moyenne par heure de 340 000 mètres cubes; si on compte que la moitié est employée pour le chauffage des récupérateurs, il reste 170 000 mètres cubes par heure pour la production de la force motrice.

Le calcul indique une consommation de gaz de 100 000 mètres cubes par heure pour l'actionnement des dynamos génératrices et les machines soufflantes, de sorte qu'il restera encore 70 000 mètres cubes disponibles pour d'autres usages. Comme une usine métallurgique ne peut se passer de l'emploi de la vapeur, il est possible de brûler le gaz sous des chaudières et obtenir approximativement 55 000 kilogrammes de vapeur par heure. Toutefois, si l'aciérie n'est pas trop éloignée des hauts fourneaux, on pourrait employer les gaz à actionner les souffleries des convertisseurs, ce qui exigera 5 600 chevaux consommant 20 000 mètres cubes de gaz, il restera donc 50 000 mètres cubes pour faire de la vapeur pour les autres usages.

On voit donc que le gaz produit par les hauts fourneaux suffit à produire toute la force motrice nécessaire à l'usine.

Si, au lieu de se servir de ce gaz dans des moteurs à explosion, on l'employait à produire de la vapeur pour actionner des turbines, on trouverait, par un calcul très simple, que la même puissance nécessiterait 104 300 mètres cubes de gaz, soit sensiblement le double de la quantité consommée par les moteurs à gaz; la même observation s'applique au fonctionnement des souffleries par des turbines à vapeur.

De plus, si on tient compte des dépenses de service, on trouve qu'avec une centrale actionnée par des turbines à vapeur, les frais sont de 10 % plus élevés qu'avec une centrale actionnée par des moteurs à gaz, de sorte que cette seconde solution doit être préférée même si les dépenses d'établissement étaient les mêmes dans les deux cas, ce qui n'est pas, en réalité.

Il est vrai que l'emploi des gaz dans les moteurs à explosion nécessite l'épuration préalable de ces gaz, et on ne paraît pas encore fixé sur le point auquel il est utile de pousser cette épuration.

(*Société des ingénieurs civils.*)

CHEMINS DE FER

Feux clignotants pour signaux de chemins de fer. — En 1908, la Compagnie suédoise d'accumulateurs de gaz a installé des foyers clignotants à cinq signaux avancés sur la ligne de Stockholm à Vesteros et à Bergslagen et deux sur la ligne de Gofle à Dala; en 1909 et 1910, ces essais ont été étendus, et la même Société « Svenska Gasaccumulator » s'est également proposée pour exécuter, à titre d'expérience, une installation complète avec feux clignotants à la station de Liljeholmen. (*Génie civil*, 30 mars.)

L'idée d'appliquer la lumière clignotante aux signaux de chemins de fer n'est pas nouvelle, mais elle n'avait pu être appliquée faute d'appareils d'un fonctionnement sûr. Pour des signaux lumineux de nuit, on avait dû jusqu'ici s'en tenir aux feux fixes rouges, verts ou blancs, qui ont respectivement la signification d'arrêt, de ralentissement ou de voie libre. On ne disposait ainsi que de trois couleurs pour exprimer tout le langage des signaux, et les combinaisons que l'on pouvait faire des feux devenaient bientôt compliquées et difficiles à fixer dans l'esprit des agents. En appliquant les feux clignotants, on peut simplifier les signaux, tout en les diversifiant suivant les besoins.

En principe, le feu clignotant a sur les feux ordinaires l'avantage de solliciter particulièrement l'attention; son emploi pour les voies principales doit empêcher de le confondre avec ceux des voies latérales secondaires ou avec les lumières voisines; d'où un accroissement de sécurité, surtout pour la circulation des trains rapides qui doivent être arrêtés le moins possible.

Le système d'éclairage employé pour ces feux est le système Aga, à l'acétylène dissous sous pression de 10-15 atmosphères dans l'acétone; les variations d'éclat de la lampe sont assurées automatiquement par un dispositif qui obture partiellement et par intermittences l'arrivée du gaz combustible. (Voir *Cosmos*, n° 1360, t. LXIV.)

VARIA

Recherches sur la vertu de la baguette divinatoire. — Tout le monde connait la baguette divinatoire, la baguette de coudrier, à l'aide de laquelle certaines personnes se font fort de trouver des sources.

Jamais, dit M. Paul Lemoine (*Revue scientifique*, 23 mars), la science officielle n'a eu assez de mépris pour elle. Il fallait même à certains géologues un certain courage pour demander qu'on ne repousse pas la question *a priori* et pour obtenir qu'on veuille bien envisager, simplement, le phénomène invoqué.

Il est probable que d'ici quelque temps, on saura à quoi s'en tenir sur la réalité ou la non-réalité de ces procédés, sinon sur l'explication scientifique à leur donner.

En effet, une association vient de se fonder en Allemagne, comme nous l'avons annoncé déjà (*Cosmos*, n° 1411, p. 145), pour étudier les résultats fournis par la baguette divinatoire.

Elle a déjà publié deux fascicules.

Le premier est relatif à des recherches faites

dans le Sud-Ouest Africain allemand : 800 emplacements ont été indiqués; dans 163, des sondages ont été faits; 15 n'ont pas été poussés assez profondément; 148 entrent donc en ligne de compte. Là-dessus, 31 n'ont donné aucun résultat; 117 ont été suivis de succès, soit 79 pour 100.

Le second se rapporte à des recherches faites dans une exploitation de sels de potasse dans le Hanovre. Sa constitution était bien connue; mais les porteurs de baguettes ne la connaissaient pas et y entraient pour la première fois. De plus, au lieu d'opérer à l'air libre, ils opéraient, deux d'entre eux à 500 mètres de profondeur, deux autres à 650 mètres. L'obscurité relative, la poussière du sol et des parois les empêchaient de se rendre compte par la vue de la constitution du sol. On sait d'ailleurs combien de telles constatations sont délicates dans les mines.

Cependant, les résultats ont été concordants dans l'ensemble; les mouvements de la baguette ont mis en évidence les principaux changements dans la nature du terrain, en particulier les veines d'anhydrite et celles de sels de potassium. Des schémas très clairs résument les résultats de ces observations ; ils apportent la conviction que, malgré des divergences de détail, il y a là un phénomène encore inconnu qui mérite d'être étudié avec grand soin.

Les recherches faites dans ces mines ont le grand intérêt de nous apprendre que la baguette divinatoire ne met pas seulement en évidence des masses mobiles, comme l'eau en mouvement. Il ne s'agit donc pas ici de phénomènes électriques, analogues à ceux résultant du mouvement de conducteurs (eau) dans un champ magnétique (champ magnétique terrestre), tels que Bouty les a fait connaître.

Le phénomène est d'un autre ordre; mais, parce qu'il nous échappe, cela n'est pas une raison pour ne pas l'étudier.

D'ailleurs, en France, une sous-Commission du ministère de l'Agriculture est chargée d'une enquête du même ordre et cherche à provoquer des constatations du genre de celles qui ont été faites en Allemagne.

De la concordance de ces efforts jaillira peut-être la lumière sur un problème qui est aussi vieux que le monde.

L'or. — On disait ici récemment comment la production de l'or se développe d'année en année, ce qui contribue sans aucun doute à l'augmentation du prix de toutes choses, par suite, aux grèves et au malaise général. La révolution chinoise apporte un nouvel appoint à cette fâcheuse situation.

La dynastie mandchoue a, depuis sa prise de possession du trône de la Chine, emmagasiné, sans jamais une défaillance, l'or que produit en abondance le nord de l'empire. Plutôt que de toucher à cette réserve, lorsque la Chine dut payer une forte indemnité de guerre au Japon, le Céleste Empire demanda de l'or au monde entier, le payant en argent, ce qui, à cette époque, amena une crise sur le marché de l'argent. Cette ressource lui ayant fait défaut dans ces derniers temps, elle s'est décidée à entamer cette réserve que l'on estime à 250 millions de francs au moins, et déjà des envois d'or en barre sont arrivés en Angleterre.

On le voit, la révolution chinoise, qui pourra amener les conséquences les plus graves, en a aussi d'ordre secondaire : voici la crise de l'or après celle des faux cheveux!

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL
Premiers résultats.

Nous avons été décidément bons prophètes, en annonçant du beau temps pour l'observation de l'éclipse de Soleil! Rarement, en effet, un phénomène de ce genre a pu être admiré dans toute l'Europe occidentale dans des conditions aussi favorables. Un vaste anticyclone s'était établi sur le continent dès la semaine précédente, et sa lente translation vers le Nord-Est nous a valu un temps idéal. En Espagne et dans le Sud français, il semble que le ciel ait été assez nuageux, mais au Portugal, dans l'Ouest, le Centre et le Nord de la France, en Belgique, en Hollande, en Allemagne et en Russie, où passait la ligne de centralité, et même en Angleterre, en Suisse, en Autriche, toutes les phases du phénomène ont pu être suivies dans un ciel admirablement pur. C'est là une revanche de notre climat dont les astronomes se souviendront!

Le vulgaire, lui aussi, ne manquera pas de marquer d'une pierre blanche le 17 avril 1912. On peut dire que pendant toute la matinée de ce jour tous les Européens, à quelque classe qu'ils appartinssent, ont eu le nez en l'air pour observer l'éclipse qui a attiré l'attention universelle et excité les commentaires les plus variés. Ce fut là une intéressante leçon d'astronomie pratique qui contribuera sans doute d'une façon puissante à la vulgarisation de cette admirable science; ce fut aussi, pour beaucoup, une leçon de philosophie spiritualiste, car il était difficile, en contemplant ce phénomène si bien ordonné, de ne point songer à l'Auteur de toutes choses dont l'omniscience et la toute-puissance ont combiné le jeu admirable des sphères.....

Ceci dit, quels sont les résultats scientifiques de cette éclipse, si bien observée partout? On comprend qu'il nous soit difficile, quelques jours à peine après qu'elle s'est passée, de connaître les détails de toutes les constatations auxquelles elle a donné lieu. Plusieurs des importants problèmes dont elle offrait la solution aux astronomes sont basés sur l'étude et la mesure longue et patiente des clichés photographiques obtenus à cette occasion; à ce point de vue, il faudra attendre la publication des travaux des observateurs eux-mêmes pour en parler avec précision.

Toutefois, dès à présent, deux grands faits se dégagent de la coordination préparatoire des premiers résultats, et ces faits confirment entièrement le sentiment que nous avons exprimé dans ces colonnes au sujet du phénomène.

D'abord, l'éclipse n'a été totale pendant un très court instant (*six dixièmes de seconde* seulement) qu'au Portugal. Dès que le cône d'ombre eut atteint le golfe de Gascogne, et peut-être déjà l'Espagne, il a cessé de toucher la Terre, et l'éclipse a été annulaire sur tout son parcours français, belge, allemand et russe, la durée de la phase annulaire augmentant progressivement du Sud au Nord pour atteindre 17 secondes à Serebranjska (Russie), sur la ligne de chemin de fer qui relie Saint-Pétersbourg à Varsovie. Ce fait important prouve que le diamètre lunaire adopté pour le calcul des éclipses dans l'éphéméride officielle anglaise (*Nautical Almanac*) doit être à peu près exact et qu'on devra donc choisir à l'avenir une valeur du demi-diamètre lunaire voisine de 15'31",6.

Contrairement à ce qu'on dit, cette constatation n'infirme en rien l'exactitude des données de la *Connaissance des Temps*, qui avait, en effet, très sagement présenté deux hypothèses extrêmes pour la valeur de ce demi-diamètre; la première (15'32",7) donnant une totalité, la seconde (15'31",5) une annularité complète en France. L'origine de ce malentendu revient à des vulgarisateurs peu consciencieux de l'astronomie, qui ont présenté la totalité comme probable, alors que l'annularité l'était à un titre au moins égal. En conclusion, nous sommes donc fixés sur ce point important, que les calculs ultérieurs préciseront encore.

Il faut avouer, par contre, que les astronomes français se sont montrés moins heureux dans la prédiction de la position de la Lune, d'où ils avaient déduit celle de la ligne centrale. On comprend que le calcul de la *Connaissance des Temps* effectué dès 1908 ou 1909 ne pût pas donner à cet égard une grande certitude, encore que les calculateurs américains aient été beaucoup plus heureux sous ce rapport; ce qui apparait comme moins compréhensible, toutefois, c'est qu'un nouveau calcul du *Bureau des longitudes*, publié peu de temps avant l'éclipse et qui pouvait donc être basé sur des observations récentes, ait pu présenter une plus grande erreur que celui de la *Connaissance des Temps*. Tous les observateurs qui se sont fiés à ces données se sont trouvés au sud-est de la ligne centrale vraie. Même les astronomes hollandais, qui avaient adopté la correction + 8",9 de la longitude lunaire, se sont postés trop au Sud. Seuls, semble-t-il, les astronomes ayant adopté, comme les Américains et M. Battermann, une correction voisine de + 10", ont vu l'éclipse annulaire exactement ou à peu près exactement centrale. Nous avons donc eu quelque raison de recommander aux lecteurs du *Cosmos* de ne pas se fier à la liste de localités données par la *Connaissance des Temps* et d'en proposer une autre, basée sur les derniers calculs de M. Battermann.

Ces résultats ont été confirmés par tous les observateurs dont les premières constatations sont connues, notamment celles des élèves de l'École polytechnique échelonnés entre Trappes et Neauphle, celles de M. l'abbé Moreux à La Roche-sur-Yon, celles de l'Observatoire royal de Belgique à Ronces et de la Société d'astronomie d'Anvers à Silenrieux. Dans ces dernières localités, des observateurs stationnés à 2 kilomètres seulement au Nord-Ouest et au Sud-Est n'ont pas vu l'éclipse centrale, mais observé une très courte annularité, ainsi que la rotation caractéristique du croissant, ce qui montre bien combien le cône d'ombre était étroit!

En général, on a vu très peu de chose de la couronne, même à Ovar (Portugal), où il y avait une très courte totalité. Plusieurs observateurs cependant l'ont aperçue ou photographiée, surtout au moment du deuxième contact. De même on a observé des protubérances. M. Quénisset à Juvisy en a photographié deux de 80 000 à 100 000 kilomètres de hauteur au bord oriental, mais cela est peu important en somme, puisque le spectroscope permet actuellement de les étudier en tout temps.

Par contre, tous les observateurs stationnés aux environs de la ligne centrale ont pu admirer le superbe phénomène des grains de Baily formant autour de la Lune un véritable chapelet de perles alternativement noires et blanches.

On a vu presque partout Vénus, quelquefois Mercure, exceptionnellement Sirius.

Très près de la ligne centrale, on a observé des ombres volantes (Silenrieux, Maestricht).

Partout l'obscurité a été assez marquée; elle donnait au paysage une teinte livide, violacée, fort impressionnante, aux visages un aspect terreux.

Le refroidissement a atteint plusieurs degrés et a été très sensible sans thermomètre.

En Belgique, tout près de la ligne centrale, l'effet sur les animaux a été remarquable; les oiseaux se sont tus pendant dix minutes, les coqs

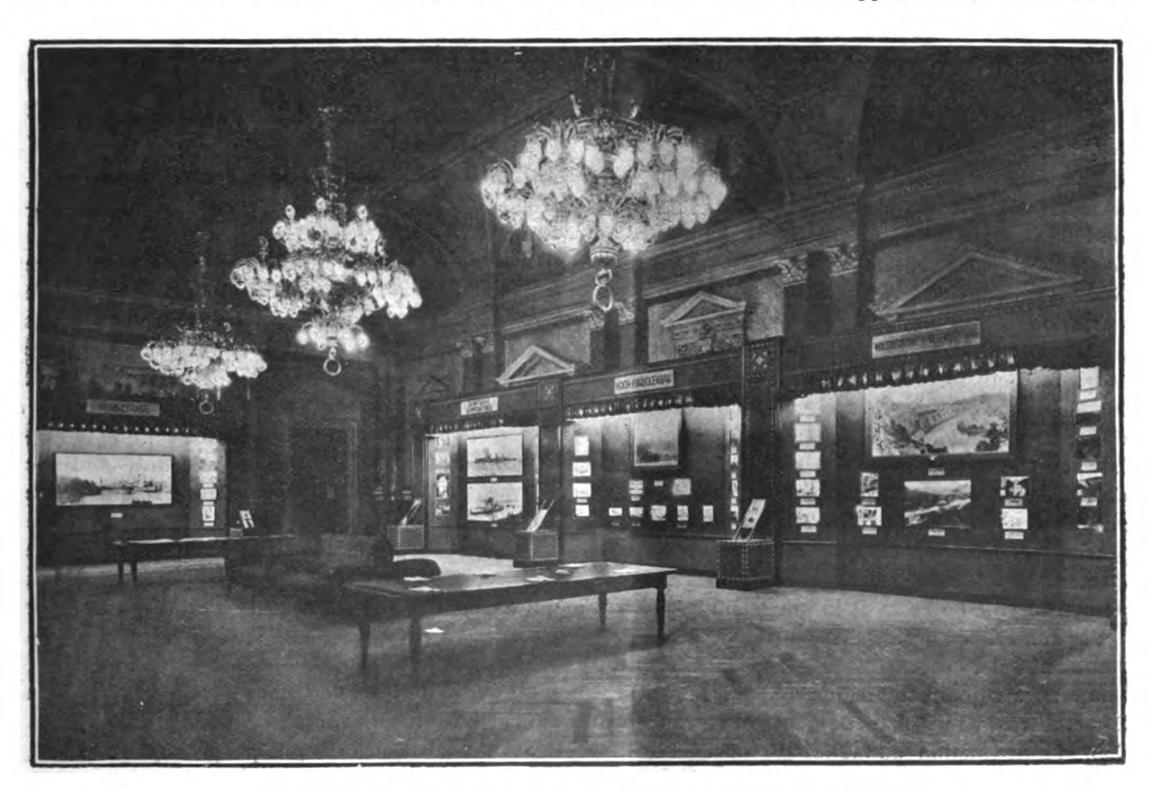
ont chanté longtemps, les alouettes se sont abattues, le bétail a cessé de brouter et a cherché à reprendre le chemin de l'étable.

Les recherches sur le rayonnement solaire entreprises en divers endroits (Namur, Maestricht, Bergedorf) ont fourni d'excellents résultats. Ils donnent une valeur de la diminution plus grande que celle obtenue lors de l'éclipse totale observée à Burgos.

F. DE R.

UN MUSÉE D'INDUSTRIE

Sous le nom de musée d'industrie, on vient de fonder à Berlin une association destinée, d'une part, à donner aux profanes une idée saisissante de la vie industrielle dans toutes ses branches (extraction et utilisation des matières brutes, fonctionnement des fabriques et des usines métallurgiques, installation des ateliers, procédés de fabrication, produits et leurs applications, œuvres d'art de l'ingénieur, installations d'irrigation et de drainage, de traction, de distribution d'énergie électrique, d'eau et de gaz, etc.) et à les renseigner sur la signification économique et sociale des objets exposés, et, d'autre part, à organiser à Berlin, centre industriel d'une importance toujours plus grande, une exposition collective permanente de tous les produits de l'industrie allemande.



UNE SALLE DE L'EXPOSITION PRÉPARATOIRE A CHARLOTTEMBOURG.

Pour accomplir cette tâche, loin de se servir des collections en général inertes et qui, par conséquent, risquent de fatiguer le visiteur, ou d'installations coûteuses, l'on aura essentiellement recours aux arts graphiques si perfectionnés, grâce auxquels on se trouvera en mesure non seulement de donner aux hommes du métier un aperçu succinct et complet du progrès technique par des photographies artistiques (ordinaires ou colorées), des dioramas, des films cinématographiques, des tableaux de maître, etc., mais de familiariser le grand public, sous une forme captivante et instructive, avec le rôle de l'industrie, l'organisation de ses centres et ses productions. Ces démonstrations systématiques seront, le cas échéant, complétées par des conférences.

A la fin de février, le musée d'industrie, avec le concours de nombreux représentants du gouvernement, de l'industrie et du commerce, de l'art et de la science, a organisé une exposition préliminaire destinée, en quelque sorte, à illustrer sur

une petite échelle ce que sera le Musée définitif et à lui gagner de nouveaux amis. La figure représente cette exposition préparatoire, tenue à l'Aula de l'École polytechnique, à Charlottembourg, et où un grand nombre d'usines allemandes appartenant à presque toutes les branches de l'industrie présentaient au public une collection de choix.

Dans une conférence servant d'introduction à cette première exposition, M. O. Kammerer, professeur à l'École polytechnique, a attiré l'attention sur les exigences de plus en plus urgentes qu'impose la lutte économique des peuples et sur la nécessité où se trouve l'Allemagne de suppléer au défaut de ses ressources naturelles par des procédés techniques de plus en plus perfectionnés. Le musée d'industrie sera le premier centre embrassant tous les résultats de l'industrie allemande, sous ses aspects les plus variés. Il renseignera l'ingénieur, servira de puissant moyen de propagande aux maisons industrielles et fera l'éducation technique du grand public, surtout par les représentations cinématographiques organisées à des intervalles périodiques.

Cette première exposition du musée d'industrie, jointe à une série de films cinématographiques représentant plusieurs usines métallurgiques, a été accueillie par la faveur générale (1).

D[r] ALFRED GRADENWITZ

LE RENDEMENT LAITIER DES BREBIS

Pour évaluer le rendement laitier des brebis, il est nécessaire de tenir compte des races, de l'individu, du climat, de la nature du sol, de la nourriture, et par là même le rendement est extrêmement variable. Si nous prenons comme type la meilleure de nos races laitières françaises, celle du Larzac, célèbre à raison de la notoriété universelle du fromage de Roquefort, qui doit être fait exclusivement avec du lait de brebis, on voit que les femelles de cette race donnent un rendement annuel de 65 à 80 litres de lait pour les sujets autochtones non améliorés, et de 100 à 120 litres avec les femelles « bien nourries » dont les ascendants ont été soumis depuis plusieurs générations à la gymnastique fonctionnelle du massage des mamelles. Evalué en fromage, ce rendement oscille entre 25 et 40 kilogrammes par an.

Par contre, les brebis de la Frise donnent couramment 3 et 4 hectolitres de lait pendant le même temps; les sujets sont nombreux qui fournissent 5 hectolitres. Exceptionnellement, on en rencontre dont la production annuelle atteint 6 et même 7 hectolitres de lait, c'est-à-dire presque la production d'une bonne vache aveyronnaise. Il convient de remarquer toutefois que le lait des brebis frisonnes renferme seulement en moyenne 3 à 6 pour 100 de matières grasses et 5 pour 100 de caséine, tandis que la brebis du Larzac donne un lait contenant de 6 à 7 pour 100 de matières grasses et 5 à 6 pour 100 de caséine.

En conséquence, leur lait serait payé un peu moins cher à l'unité que celui des brebis du Larzac, qui vaut de 32 à 36 francs l'hectolitre.

En revanche, la quantité fournie est tellement supérieure que l'on n'a pas hésité à introduire dans la région de Roquefort des béliers frisons. On y a été amené par ce fait que le rendement n'est pas fondé seulement sur la production du lait, mais encore sur la laine et les agneaux produits. Or, la brebis du Larzac ne donne guère qu'un agneau par an, tandis que celle de la Frise en donne deux, trois, et parfois quatre, les parts gémellaires représentant 75 à 80 pour 100 des mises bas.

L'aire de la race de Frise est très étendue, ce qui laisse espérer que son acclimatation est possible dans de très nombreuses régions. Il faut néanmoins escompter une diminution de son rendement toutes les fois qu'on la transplante hors de son habitat naturel.

Il n'est pas sans intérêt de noter ici que la production laitière locale étant insuffisante pour les besoins de l'industrie fromagère de Roquefort, le Tarn, le Gard, l'Hérault, la Camargue, et même l'Ariège et la Corse font actuellement du fromage de brebis qu'ils doivent envoyer dans les caves naturelles de Roquefort pour qu'il s'y affine. Le prix du lait est donc, de ce fait, inférieur dans ces régions, puisque le rendement final en fromage y est grevé de frais de transports qu'on n'a pas à supporter dans le Larzac.

Si on choisit un exemple qui prend, en l'espèce. une réelle valeur en ce que le troupeau se compose de Lauraguaises sévèrement sélectionnées, on constate que, dans ses exploitations des Vitarelles et de la Beguère (Haute-Garonne), M. Rendu retire de 4 000 à 4 500 francs par an d'un troupeau de 150 brebis exclusivement nourries sur les produits de la ferme.

Dans le Larzac, on évalue à 10 francs par an la valeur du fumier produit par une brebis, soit à peu près le quart ou le cinquième de son rendement total en lait, laine et agneau. F. M.

(1) Nous avons depuis longtemps en France un musée de ce genre, celui du Conservatoire des arts et métiers. Malheureusement, il est beaucoup moins fréquenté qu'il ne devrait l'être; le public y trouve une excuse dans ce fait qu'il est mis bien lentement au niveau des progrès continuels de l'industrie.

(N. DE LA R.)

NOS AUXILIAIRES LES CARABES

Au point de vue anthropocentrique, l'immense cohorte des insectes se partage en deux groupes, d'importance très inégale : dans l'un se rangent, en légions nombreuses, les espèces qui nuisent à nos intérêts, soit qu'elles dévorent nos moissons, nos fruits, nos provisions, nos vêtements, soit qu'elles exercent leur parasitisme à nos dépens ou aux dépens de nos animaux domestiques; l'autre, moins abondamment représenté, renferme les types utiles, qui nous fournissent directement des produits exploitables, ou dont les talents meurtriers entravent à notre profit la pullulation de leurs frères végétariens.

Parmi ces carnassiers à six pattes qui chassent des proies vivantes, et qui fondent la base principale de leurs repas sur les insectes phytophages, que des allures lentes et lourdes mettent plus facilement à leur merci, une place honorable doit être attribuée aux coléoptères agiles et courageux que les entomologistes rangent dans la famille des carabiques.

A très peu d'exceptions près (le *zabre des céréales*, par exemple, qui trahit ses goûts végétariens par sa forme trapue, ses pattes courtes, ses antennes grenues), les carabiques sont d'intrépides chasseurs de menu gibier; et, à ce titre, ils ont droit à notre respect et à notre protection.

Ces égards intéressés sont particulièrement dus aux plus volumineux d'entre eux, à ceux que leur forte taille rend plus voraces et en même temps plus aptes à triompher de proies robustes; malheureusement, ce sont ceux-là aussi que cet avantage de la taille, en les rendant plus visibles, désigne comme victimes à l'homme qui n'en connait pas les services.

Au nombre de ces gros carabiques, auxquels leur utilité n'épargne pas la haine aveugle de l'ignorant, sont les carabes, insectes sveltes et élégants, et généralement vêtus de couleurs métalliques, somptueuses, qui leur valent d'être l'honneur et l'ornement des collections entomologiques.

Ce sont des chasseurs adroits, habiles à la découverte du gibier, ardents à la lutte, courageux à l'attaque. Ils poursuivent par les chemins, à travers champs, bois et prairies, toutes les proies appropriées à leur taille. Leur physionomie porte l'empreinte de leurs aptitudes et de leur talent : leur forme élancée, leurs pattes longues et déliées les rendent propres aux courses rapides, aux reconnaissances précipitées parmi les herbes où cheminent charançons, chenilles, lombrics et limaces. Et leurs mandibules sont de solides tenailles.

Les espèces de carabes sont très nombreuses, et chacune d'elles a un habitat déterminé, les unes se plaisant aux champs, les autres aux jardins, les autres encore dans les bois ou au bord de la mer, de telle manière qu'aucune localité n'est privée de ces utiles chasseurs, que leur appétit constitue de très efficaces protecteurs de la végétation. La plupart sont de grande taille; beaucoup aussi ont reçu la parure de riches couleurs et ont sur leurs élytres une très élégante sculpture.

Encore qu'au point de vue économique il y ait peu d'intérêt à les distinguer spécifiquement, leurs utilités étant sensiblement les mêmes quelle que soit leur livrée, voici cependant quelques détails sur la physionomie propre et l'habitat de celles d'entre elles que l'on rencontre le plus communément. Il peut être utile de lier aussi ample connaissance que possible avec des amis si dévoués.

Il y en a deux que l'on voit fréquemment courir sur les chemins et au bord des champs, depuis les premiers jours tièdes du printemps jusqu'au moment où les ardeurs estivales les font périr ou les forcent à se cacher : ce sont les *Carabus auratus* et *monilis*.

Le premier (carabe doré, couturière, jardinière) est plus spécialement l'hôte des terrains ameublis par la culture; il habite non seulement les champs, mais aussi les jardins. C'est un auxiliaire précieux, qui fait une chasse active aux chenilles et, dans la saison convenable, aux hannetons. Son signalement peut se résumer ainsi : dessous d'un noir luisant, dessus d'un vert métallique à reflets dorés, quelquefois bronzés, les quatre premiers articles des antennes et les pattes d'un rouge ferrugineux, trois côtes longitudinales obtuses sur chaque élytre (1).

L'autre, le carabe chapelet, ressemble assez pour la physionomie au précédent; il a aussi le ventre et la poitrine noirs, mais il est moins agile, moins convexe, et vêtu de couleurs moins brillantes; le dessus de son corps est d'un bronzé tantôt verdâtre, tantôt sombre, avec le bord des élytres bleu, violet ou cuivreux; les dessins sculptés sur ces élytres sont très fins, chacune portant trois séries, trois « chapelets » de petites granulations oblongues, séparées par des côtes étroites et peu saillantes. Ce carabe exerce ses talents de chasseur aux champs et dans les marécages.

Le carabe à chaine (*C. catenulatus*) est voisin du précédent; il s'en distingue aisément en ce que les stries élevées séparant les lignes de granulations des élytres sont, non lisses, mais criblées de petits points. Il est plus rare, et pour l'obtenir les entomologistes doivent explorer les touffes de mousses au pied des arbres dans les régions boisées.

(1) Cette espèce, si commune chez nous, est, parait-il, rare en Angleterre.

Dans les bois, les champs, les jardins humides et marécageux, on trouvera encore le *Carabus hortensis,* qui se fait remarquer à première vue entre ses congénères par sa largeur plus grande proportionnellement à sa longueur. Ses élytres, qui débordent notablement le corselet, sont couvertes de fines stries longitudinales, avec trois rangées de points enfoncés assez gros.

Aux champs et sur les chemins traversant les bois, on verra courir le *Carabus convexus,* de

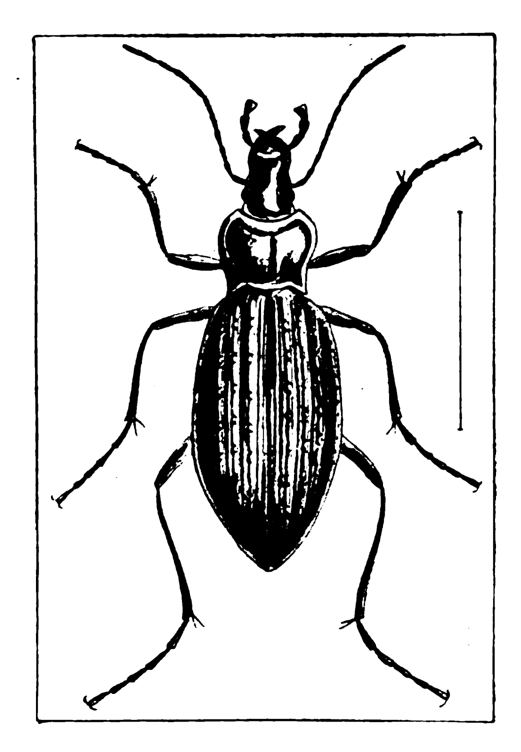


FIG. 1. — « CARABUS CATENULATUS ».

taille assez petite puisqu'il ne dépasse guère 15 millimètres de long, d'un noir plus ou moins bleuâtre; ses élytres, ovales et convexes, sont, comme chez le précédent, couvertes de fines stries longitudinales; mais les lignes de points enfoncés n'y sont que peu distinctes.

Parmi la mousse au pied des arbres, dans quelques forêts, se cache une espèce assez rare quoique très élégante, le *Carabus auronitens;* le signalement du *C. auratus* lui convient à peu près, avec cette différence que le dessus est plus doré, et surtout que les côtes élevées des élytres sont noires, ainsi que leur suture.

Le *C. nitens* est une jolie petite espèce particulière aux dunes; sa longueur est d'environ 15 millimètres; il est en dessus d'un vert cuivreux avec le bord d'un rouge doré; les côtes et la suture de ses élytres sont noires.

Quoiqu'il ne se range pas, aux yeux des spécialistes, dans le genre entomologique *Carabus,* dont il diffère par un détail anatomique, on peut encore ajouter à cette liste d'espèces intéressantes le carabe chagriné (*Procrustes coriaceus*), le plus gros du groupe, et en même temps un des plus volumineux parmi les insectes de la France, puisqu'il mesure jusqu'à 35 millimètres de long. Il est entièrement noir, brillant en dessous, mat en dessus, avec les élytres chargées de rides en relief, qui les font paraitre chagrinées. Il n'éclôt qu'assez tard, vers la fin de l'été ou en automne. Il est alors fréquent, surtout dans les lieux cultivés, les jardins, où il s'abrite sous les plantes à larges feuilles, les tas de débris. Il aime la fraîcheur, craint le soleil, et ne sort guère de ses retraites que par les journées pluvieuses ou couvertes.

D'ailleurs, tous ces carabes — dont la beauté n'est qu'imparfaitement rendue dans les descriptions qu'on vient de lire, et doit être admirée dans la nature même — aiment peu à exposer à la lumière du jour les reflets métalliques de leur cuirasse. Sauf quelques exceptions, comme le carabe doré, qui chasse en plein soleil, ils évitent volontiers la chaleur diurne, cachés sous les pierres, les touffes d'herbes, parmi les mottes de terre, ou dans quelque trou de mulot.

Quand le soir est venu, ils commencent à sortir de leur retraite, et, par les tièdes crépuscules de la belle saison, on peut les voir déambulant de toute la vélocité de leurs longues jambes sur les sentiers, les allées des jardins, le long des lisières des bois. Ce réveil nocturne de leur activité est évidemment réglé, par les lois inconscientes mais si sûres de l'instinct, sur l'heure à laquelle sortent

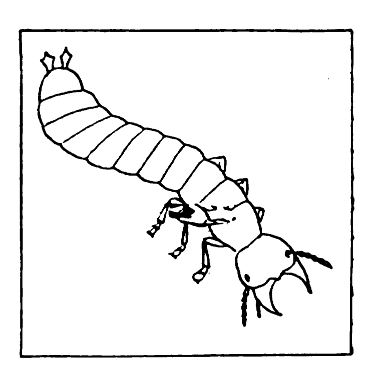


FIG. 2. — LARVE DE CARABE.

également de leur torpeur les proies végétariennes qu'ils convoitent : l'ombre favorise à la fois l'énergie dévastatrice de ces proies et le carnage qu'en font leurs ennemis.

Bien qu'ils ne doivent en général leur triomphe qu'à la force dont ils sont doués, les carabes ne sont pas, à l'occasion, incapables d'user de ruse et d'avoir recours à l'adresse. Une anecdote, racontée par l'Allemand Klingelhoffer, atteste leur ingéniosité.

Cet observateur se trouvait un jour dans son jardin à Darmstadt, assis sur un banc. Près de lui, sur le sable de l'allée, un hanneton sur le dos s'épuisait en vains efforts pour se redresser. D'un bosquet surgit un carabe, qui vint droit au hanneton. Celui-ci était vigoureux; une lutte s'engagea, et pendant plusieurs minutes le végétarien opposa au carnivore une résistance victorieuse. Au lieu de s'obstiner, le carabe reprit le chemin du bosquet, et quelques instants plus tard Klingelhoffer le voyait revenir, non plus seul, mais accompagné d'un collègue. La bataille était trop inégale désormais; le pauvre hanneton — que vouliez-vous qu'il fît contre deux? — céda et mourut: les deux agresseurs l'emportèrent, pour lui dévorer les entrailles en lieu sûr et à loisir.

Les carabes ne nous rendent pas moins de services à l'état de larve qu'à l'état parfait; ils passent en effet sous terre cette période de leur existence, pendant laquelle, doués d'un appétit énergique en rapport avec leur besoin de croître, ils dévorent avidement les larves qu'ils trouvent dans le sol, larves dont beaucoup sont malfaisantes.

Contre ceux de leurs adversaires qui n'ont rien à craindre de leurs mandibules — l'homme, par exemple, — les carabes ont deux moyens de défense : ils régurgitent par la bouche le produit nauséabond et répugnant de leur digestion commencée, et ils ont la faculté de projeter par l'anus un liquide caustique, composé surtout d'acide butyrique, qui, s'il vient à atteindre l'œil, y cause une violente cuisson.

Ces deux armes, dont la première s'adresse au réflexe moral du dégoût et la seconde au réflexe physique de la douleur, sont, d'ailleurs, une pauvre protection contre le coup de talon des ignorants. Tous les entomologistes ont expérimenté que, dans certaines campagnes pourtant ravagées par les insectes nuisibles, ils ont peine à trouver pour leurs études un seul carabe vivant, tandis que les cadavres de ces précieux auxiliaires, brutalement écrasés, gisent partout sur les chemins. A. Acloque.

COMMENT ON PRÉPARE UNE OPÉRATION CHIRURGICALE A DOMICILE

Les chirurgiens opèrent le moins souvent possible au domicile des malades. Ils préfèrent les salles d'opérations des hôpitaux, publics ou privés, installées selon leurs désirs. La commodité et la rapidité des moyens actuels de transport ont fait de beaucoup diminuer le nombre des cas où il était nécessaire d'opérer sur place, soit parce qu'il fallait aller vite, soit parce qu'il était difficile de déplacer le patient. Néanmoins, il arrive encore, pour des raisons diverses (bénignité probable ou gravité extrême, désir formel de l'intéressé), qu'on soit obligé de préparer une intervention chirurgicale à l'appartement. Les médecins et leurs aides s'occupent, bien entendu, des instruments et du matériel de pansement, mais ils laissent souvent à l'entourage du malade le soin d'organiser le local et les accessoires.

La pièce transformée en salle d'opération. — Autant que possible, il faut laisser aux médecins le choix de cette pièce. La question d'éclairage prime toutes les autres: l'orientation, le nombre ou la grandeur des fenêtres, si l'intervention doit avoir lieu dans le jour; la disposition des sources lumineuses, s'il est nécessaire d'opérer d'urgence, même le soir, ont une grande importance. La pièce doit être assez vaste pour que plusieurs personnes (de quatre à six d'ordinaire) y circulent librement et communiquer avec le reste de l'appartement par une porte assez large pour permettre aisément le transport de l'opéré.

Il est indispensable de débarrasser le local des meubles et des objets susceptibles de gêner le chirurgien et son entourage. Toutefois, il est imprudent de déplacer les gros meubles rangés contre les murs, d'enlever les tentures posées depuis longtemps et, en général, « de faire de la poussière ». Ne balayez pas à sec; enlevez les carpettes mobiles, mais ne déclouez pas les tapis fixés au parquet. Lorsqu'il est impossible de passer un linge humide sur le sol, il faut recouvrir le parquet ou le tapis d'une toile cirée, ou au besoin de draps, en mettant plusieurs épaisseurs d'étoffe sous la table opératoire.

Le mobilier. — La table opératoire doit être longue, haute et étroite. La difficulté est parfois de trouver dans un appartement une table à la fois assez étroite et assez longue pour servir de meuble opératoire. Souvent il faut utiliser une table de cuisine à l'une des extrémités de laquelle on ajoute un petit guéridon. Dans ce cas, par un moyen de fortune, clou, lien, etc., ayez soin de faire de ces deux parties un tout qui ne risque pas de se dissocier s'il est utile de le déplacer pendant l'opération. Pour garnir cette table opératoire, tenez couvertures, petits coussins, draps, serviettes, épingles de nourrice à la disposition du médecin, de qui il faut, au surplus, attendre les indications.

N'oubliez pas qu'une planche de dimensions convenables, qu'une porte placée sur des tréteaux peut constituer une excellente table d'opération.

Autour de celle-ci, deux autres tables très mobiles et très légères sont indispensables pour les instruments du chirurgien et pour les accessoires

de l'aide principal. Les opérateurs feront disposer ces meubles au dernier moment, suivant le maximum de commodité. Deux dernières tables (étagères, guéridons, meubles bas) serviront, l'une, à recevoir des cuvettes pour les mains, l'autre, des produits pharmaceutiques et des objets de pansement. Sans augmenter indéfiniment le nombre des meubles, il faut tenir encore compte des besoins de l'aide chargé d'endormir le patient et lui réserver un coin pour son flacon d'anesthésique, sa pince à langue, son masque et sa provision de compresses.

Quant aux meubles et aux objets spéciaux, dont l'utilité est étroitement liée au siège ou à la nature de l'opération, ce ne sont jamais ceux-là que le chirurgien omet de réclamer ou de décrire.

Les accessoires, l'eau bouillie. — Bien entendu, la liste des produits pharmaceutiques et des objets de pansement est dressée par les médecins (1). N'oubliez pas de leur réclamer cette liste. Mais les opérateurs demandent souvent au dernier moment à l'entourage du malade tout ou partie du matériel suivant :

Plusieurs cuvettes ou terrines dont une ou deux devront être flambées. Réservez celles qui ne supporteraient pas la flamme pour le premier savonnage des mains, pour les instruments souillés ou pour gâcher le plâtre, s'il y a lieu ;

Un ou deux seaux pour les tampons et les compresses ayant servi à étancher le sang et pour les eaux sales;

Du savon : celui que les chirurgiens préfèrent est le savon de Marseille non parfumé : préparez-en plusieurs petits morceaux aisément maniables;

Plusieurs brosses à ongles (pour les choisir, voir l'article « Brosse à ongles », *Cosmos*, n° 1400);

Plusieurs tabliers de cuisine blancs et très propres;

De l'eau bouillie froide et de l'eau bouillie chaude. — Il faut préparer de l'eau bouillie en quantité parfois considérable, et cela n'est pas toujours très commode, même dans les maisons bien organisées, car l'eau qu'on met à la disposition du chirurgien doit avoir bouilli pendant au moins vingt minutes; elle doit aussi être laissée dans le récipient où elle a bouilli et qu'il ne faut ouvrir, sous aucun prétexte, avant le moment de l'emploi. Toute eau bouillie qui a été exposée à l'air avant l'usage ou dans laquelle on a plongé, ne fût-ce qu'un instant, un objet non stérilisé doit être rejetée sous peine d'infection. A cet égard, on ne saurait prendre trop de précautions contre les importuns de bonne volonté, habiles à tout compliquer aux heures difficiles, qui ne manquent jamais de soulever les couvercles et de tremper des doigts sales dans les casseroles ou les marmites pour vérifier la température des liquides. Pour ne rien risquer de la part de ces aides dangereux, il est bon de fixer les couvercles aux récipients contenant de l'eau bouillie, soit par une ficelle, soit par un fil de fer. Cela n'empêche pas d'ailleurs de placer bien en évidence un écriteau prohibitif. Au dernier moment, si besoin est, réchauffer au bain-marie un des vases préparés d'avance.

Pour puiser dans ceux-ci, s'ils ne sont pas très maniables, on a soin de stériliser, soit par l'ébullition prolongée, soit par le flambage, une louche d'argent, de fer ou de ruolz (l'étain et le plomb fondraient).

Les médicaments, les solutions antiseptiques ne doivent être maniés que conformément aux instructions médicales.

En cas d'urgence, le chirurgien peut également demander du linge bouilli (serviettes et mouchoirs qui serviront de champs opératoires et de compresses). Il peut désirer aussi faire bouillir des instruments qu'il apporte, mais de la stérilisation desquels il n'est pas sûr : lessiveuses et poissonnières, soigneusement nettoyées, peuvent rendre ici les plus grands services.

L'opéré : les détails qu'il faut connaître, mais que le médecin, préoccupé des points capitaux, n'a pas toujours le temps d'indiquer.

a) Avant l'opération (1). — Baignez le malade, sauf contre-indication formelle, et savonnez attentivement la région opératoire.

Le malade doit être à jeun au moment de l'intervention. Purgez-le l'avant-veille et donnez-lui un lavement quelques heures avant qu'on l'endorme. Il est exceptionnel que le médecin ne donne pas des instructions à cet égard. Demandez-en s'il les oublie.

S'il s'agit d'une femme, coiffez-la en divisant les cheveux par une raie médiane et faites deux nattes serrées.

b) Pendant l'opération. — Tenez prêt et chaud

(1) Dans les grandes villes, et pour peu qu'on dispose de quelques heures, le mieux est évidemment de s'adresser aux pharmaciens spécialisés dans la préparation des opérations, qui fournissent tout le matériel nécessaire, y compris : table opératoire, cuvettes, bassins et eau stérile en grande abondance. Le cas qui est envisagé ici est celui où il faut se passer de l'assistance de ces spécialistes.

(1) L'entourage chrétien ne manquera pas d'avertir le malade, avant une opération grave, qu'il doit mettre en ordre les affaires de sa conscience. Pareille précaution, pour être d'ordre extra-médical, n'en exerce pas moins sur le moral du malade une influence calmante qui aide à la bonne réussite de l'opération chirurgicale, si bien que certains médecins, pour le double salut de l'âme et du corps de leur client, prennent l'initiative de l'exhorter, au moment convenable, à recevoir les sacrements.

le change complet de linge de corps de l'opéré. Ayez deux changes plutôt qu'un, en cas de vomissements. Chauffez le lit et maintenez au fond du lit une boule d'eau chaude.

Si, faute de personnel expérimenté, le chirurgien charge quelqu'un de l'entourage du malade de lui présenter un plateau d'instruments, une cuvette, des objets de pansement, il faut se rappeler que le contact de mains non aseptiques avec ce qui touche à la région opératoire constitue un danger pour le patient. Donc, saisissez en dehors et en dessous cuvettes et plateaux; ne mettez jamais les doigts à leur partie intérieure, si peu et si haut que ce soit. Ne touchez ni au coton hydrophile ni à la gaze. Prenez les paquets par le papier qui les entoure et présentez-les entr'ouverts au chirurgien, qui se sert comme il peut et comme il l'entend. Sachez résister, puisque vous n'avez pas les mains chirurgicalement propres, au désir bien naturel d'aider quelqu'un qui paraît embarrassé.

Si l'on vous charge de flamber un instrument, attendez que l'alcool ait complètement brûlé et ne cherchez pas à éteindre en soufflant sur la flamme.

c) *Après l'opération.* — Au moment du réveil, certains malades s'agitent et pourraient, si l'on n'y veillait, déplacer leur pansement. Pendant les premières heures, ne donnez pas à boire, malgré les réclamations de l'opéré, mais autorisez-le à sucer de temps à autre de très petits morceaux de glace ou mieux, passez-lui sur les lèvres une compresse stérile imbibée d'eau fraiche. Il doit toujours y avoir de la lumière la nuit dans la chambre d'un opéré, sans que cette lumière puisse devenir gênante.

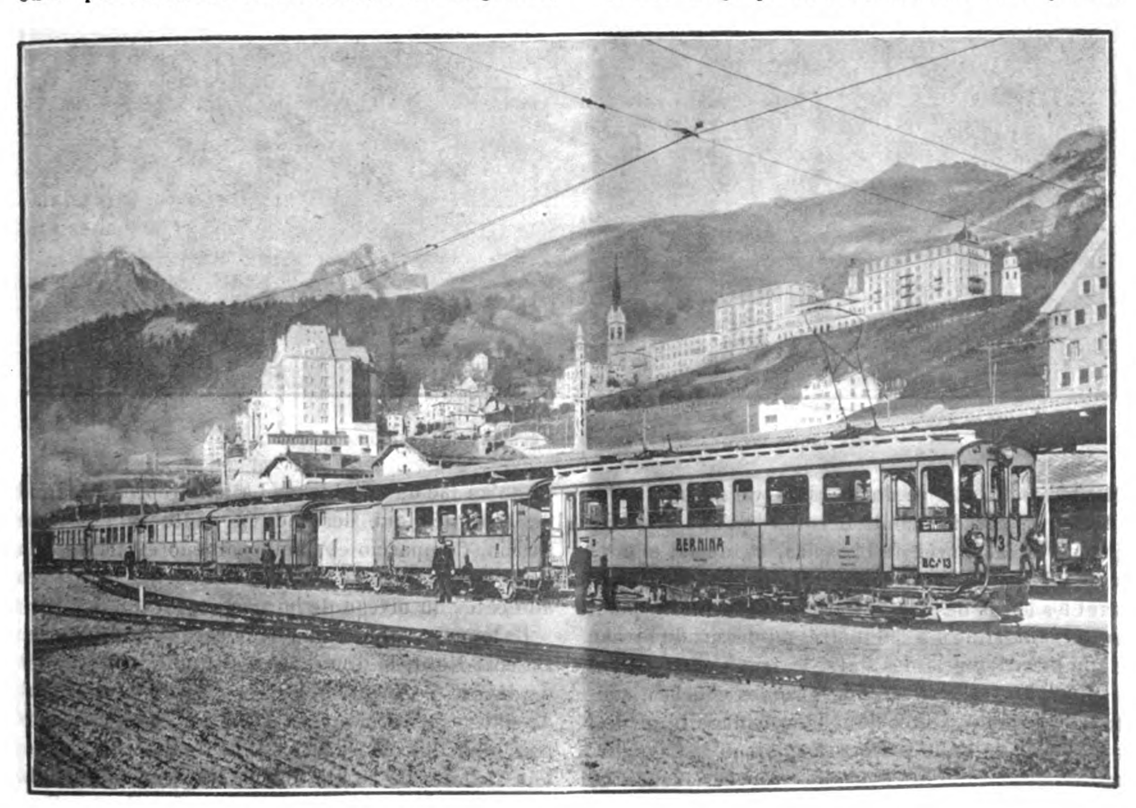
Inspirez-vous des règles précédentes pour la préparation des pansements consécutifs à l'opération. Ne remettez jamais au chirurgien, sous prétexte d'économie, du matériel dont l'asepsie n'est pas absolument certaine.

FRANCIS MARRE.

Le chemin de fer électrique Saint-Moritz-Sondrio

PAR LE COL DU MONT BERNINA

Une des routes favorites de l'excursionniste est celle qui conduit de Saint-Moritz, dans l'Engadine, à Sondrio, dans la Valteline, par le col du mont Bernina. Le projet de relier ces deux villes par une

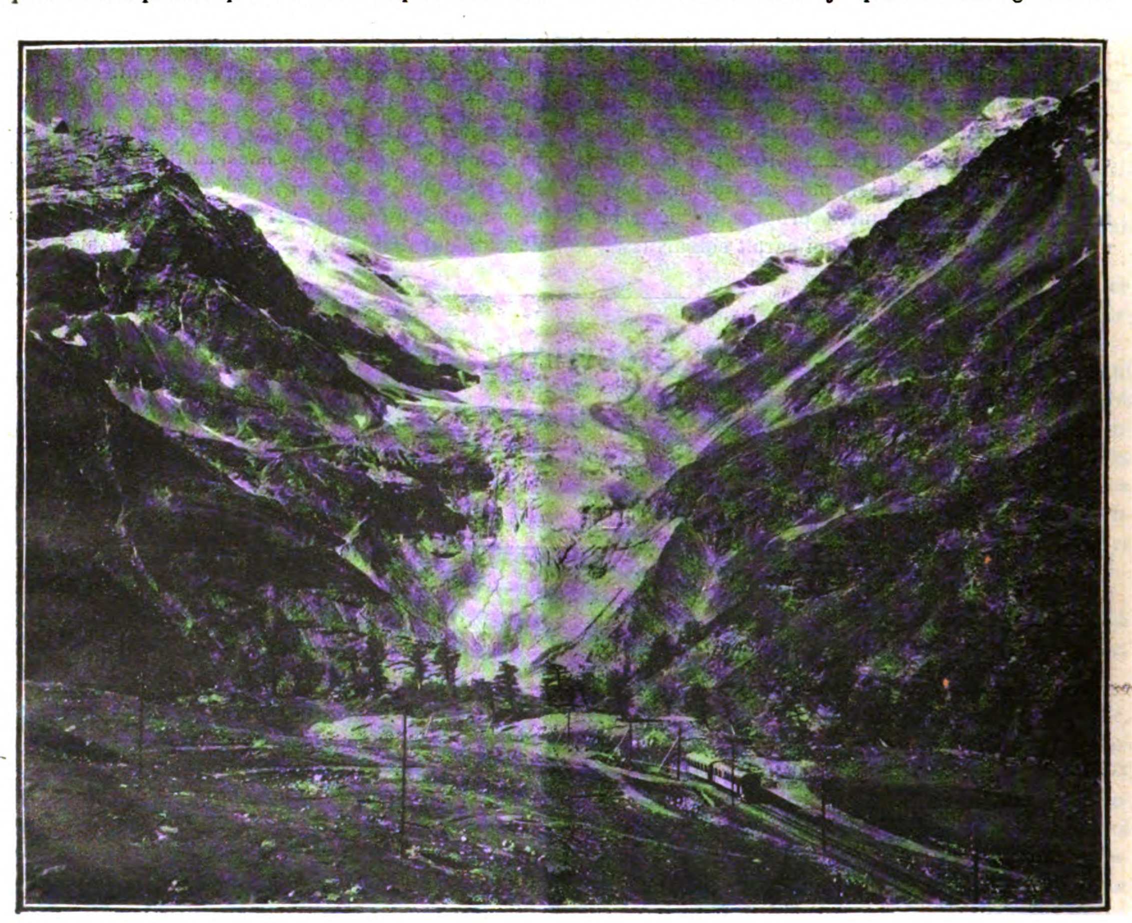


LA GARE DE SAINT-MORITZ.

voie ferrée date de plus de vingt ans. En 1900, une ligne de chemin de fer fut construite sur le trajet italien Sondrio-Tirano. Sur le côté Nord, une ligne allant de Saint-Moritz à Pontresina fut inaugurée quelques années après. Le nouveau chemin de fer électrique relie et fusionne les deux tronçons primitifs et ouvre une voie nouvelle de communication rapide entre l'est de la Suisse et les villes italiennes de la Lombardie, ainsi que Venise.

La ligne du mont Bernina est une des plus importantes et pittoresques voies électriques du centre de l'Europe. Elle offre au touriste une succession de tableaux variés, depuis les collines riantes plantées de vignobles de l'Engadine jusqu'aux montagnes perpétuellement couvertes de neige et de glaciers.

Partant de Saint-Moritz, à 1 772 mètres au-dessus du niveau de la mer, le chemin de fer suit les gorges de l'Inn, dans un tunnel de 700 mètres, et monte ensuite vers Pontresina, en décrivant une gracieuse courbe. De là, la ligne continue sur le côté Ouest de la vallée jusqu'au fameux glacier de



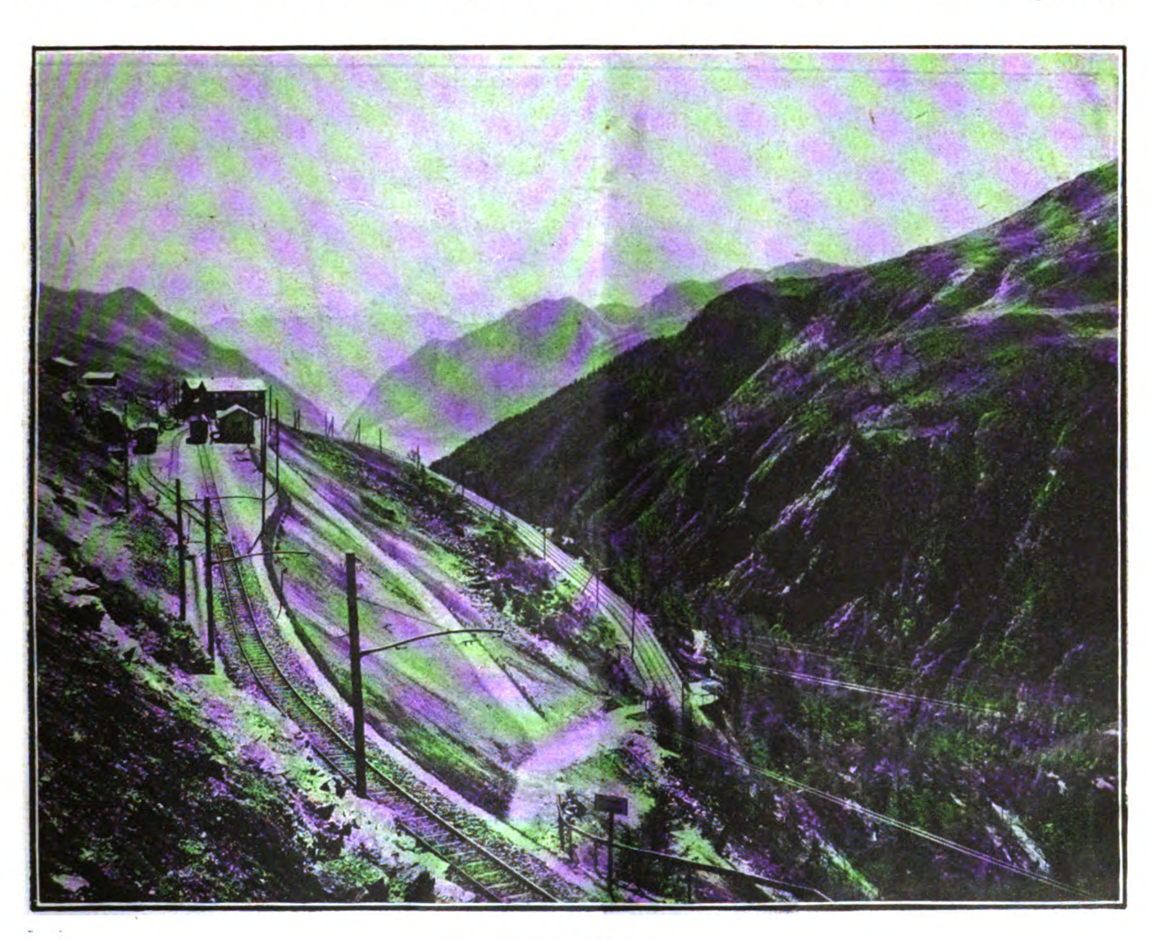
La ligne longeant le glacier Palu, dans les Alpes Grum.

Monteratsch ; elle se dirige alors vers Montebello, atteint le col du mont Bernina qu'elle traverse jusqu'aux lacs, près de l'hospice, et, de là, elle va vers l'Est, dans la direction du Val Lagone, en suivant les bords des lacs, et atteint bientôt son point culminant, situé à 2 256 mètres au-dessus du niveau de la mer. Pour la descente, le tracé passe le Val di Pila, et, en décrivant de grandes courbes, contourne le mont Grüm, dans le voisinage immédiat du glacier de Palü, traverse le plateau de Cavaglia, et, en décrivant de nouvelles courbes, se dirige vers Poschiavo; la ligne longe de nouveau le fond de la vallée et va rejoindre la chaussée qu'elle suit jusqu'au lac de Poschiavo. Là, elle reprend le fond de la vallée qui descend en pente raide, passe Brusio, Campaccio et Campocologno et arrive à la station terminus de Tirano, située à 429 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La longueur totale de la ligne est de 60 617 mètres. Du côté Nord, la différence d'altitude entre le point de départ — Saint-Moritz — et le point culminant de l'hospice du mont Bernina est de 484 mètres pour une distance de 22,3 km. Du côté Sud, pour une distance de 38,317 km, la différence d'altitude est de 1 827 mètres, plus grande que celle de n'importe quel chemin de fer suisse à crémaillère. En

effet, les quatre principales lignes à crémaillère suisses gravissent : celle du Wengernalp, 1 264,7 m ; celle du Gornergrat, 1 411 mètres; celle du mont Pilate, 1 628,45 m, et celle de Brienz-Rothorn, 1 681 mètres. La rampe maximum est de 0,070, et ceci sur une longueur continue de 18 kilomètres, de Poschiavo jusqu'à l'hospice du Bernina. Au total, 27 kilomètres de la ligne ont une pente de 0,070. Pour les stations, on a aménagé des pentes de 0,010 sur une longueur de 80 à 95 mètres. Les courbes, tant dans les tunnels que la ligne franchit qu'en pleine campagne, ont un rayon moyen de 50 mètres. Au total, on a construit cinq tunnels en courbe de 50 mètres de rayon et sept tunnels plus grands, dont le principal a une longueur de 700 mètres. En outre, on a dû construire de nombreux ouvrages d'art, tels que ponts et viaducs, ces derniers atteignant parfois de grandes hauteurs.

L'énergie électrique est fournie par la centrale de Campocologno, sous la forme de courant triphasé à 7 000 volts et 50 périodes par seconde. Une centrale de réserve pour alimenter la ligne a été



La station au Mont Grum.

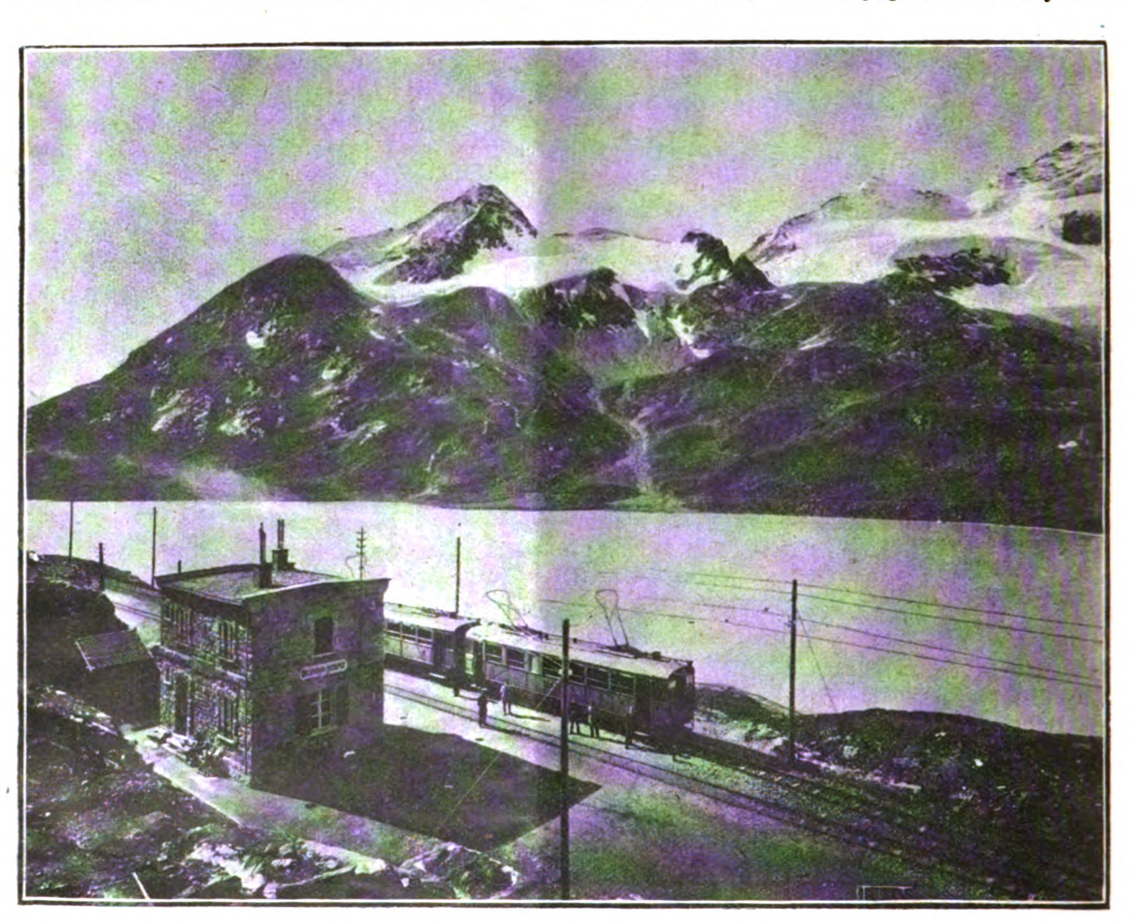
construite à Poschiavo. La ligne elle-même utilise du courant continu à 750 volts : l'énergie fournie par la centrale est transformée en courant continu dans quatre sous-stations réparties le long de la ligne. Le courant triphasé tension 7 000, fréquence 50 est conduit à la première sous-station située seulement à 200 mètres de la centrale de Campocologno, par une ligne à haute tension, sur des poteaux en fer. Dans cette sous-station, une partie de cette énergie est réduite à 500 volts et transformée ensuite en courant continu à 750 volts. L'autre partie est transformée en courant triphasé à 23 000 volts, et transmise aux trois autres sous-stations, distantes l'une de l'autre de 20 kilomètres : la ligne à haute tension passe à travers bois et ravins, et suit le chemin le plus court. Elle relie les sous-stations entre elles et est également reliée à la sous-station de Poschiavo.

La construction de la ligne à haute tension fut un travail très pénible. Cette ligne passant à travers la montagne, on eut de grandes peines pour amener les poteaux aux emplacements voulus. On dut construire à différents endroits des cabanes ou tentes pouvant abriter une dizaine d'ouvriers, et des services spéciaux pour amener les matériaux et les vivres durent être organisés. Le tout dut être amené

à dos de mulet, et bien souvent on se vit obligé de pratiquer des chemins de fortune à travers bois, neige et flaques d'eau.

Trois des sous-stations se ressemblent. Elles sont alimentées de courant triphasé 23 000 volts, qu'elles ramènent à 500 volts et transforment ensuite en courant continu 750 volts. Quant à la sous-station de Campocologno, nous l'avons déjà expliqué, elle sert à deux usages, et, à cet effet, elle possède deux transformateurs supplémentaires pour $\frac{7000 \text{ volts}}{23\,000 \text{ volts}}$ d'une puissance de 900 kilowatts chacun. L'équipement normal des trois autres sous-stations se compose de deux transformateurs pour courant triphasé de $\frac{23\,000 \text{ volts}}{500 \text{ volts}}$, deux transformateurs à courant continu composés chacun d'un moteur asynchrone courant triphasé, accouplé directement à une génératrice de courant continu de 185 kilowatts, et une batterie d'accumulateurs de 390 éléments, d'une capacité de 333 ampères-heure.

En campagne, la ligne de contact est suspendue à des bras-consoles fixés aux poteaux en bois. Dans les courbes, en pleine campagne, le même système



LA STATION DE L'HOSPICE DU MONT BERNINA.

de suspension est employé, mais les mâts y ont été consolidés. Le fil aérien est doublement isolé par rapport à la terre. Dans les stations principales, la suspension se fait par des fils de support transversaux qui sont eux-mêmes maintenus par un second fil tendeur avec flèche sensiblement plus grande, de façon à offrir une garantie absolue. Dans les tunnels courbes, la suspension se fait également par des fils de support transversaux ancrés dans les murs latéraux. La hauteur moyenne entre le fil de contact et la voie est de 5,20 m à 5,60 m ; dans les endroits de croisement de chemins de 6,00 m, dans les gares de 6,25 m et dans les tunnels de 4,00 à 4,15 m. L'écartement des rails est de 1 mètre.

Le matériel roulant comprend un total de 59 voitures, dont 14 automotrices pour voyageurs, 16 voitures de remorque pour voyageurs, 2 voitures postales et 27 voitures pour bagages ou marchandises. Les voitures automotrices pour voyageurs peuvent recevoir 31 voyageurs assis de 3e classe et 12 voyageurs assis de 2e classe. Elles reposent sur 2 bogies ayant 2 mètres d'écartement d'axe en axe, et 8 mètres de distance entre pivots. Elles sont munies de 4 moteurs capables d'entrainer un train pesant 45 tonnes

à une vitesse de 18 kilomètres par heure sur une rampe de 0,070. Les moteurs sont disposés deux sur chaque bogie, et ils développent une puissance de 75 chevaux à 515 tours par minute. Le poids des voitures motrices pour voyageurs est de 28 tonnes environ.

Les voitures pour marchandises n'ont que deux essieux et ne développent que la moitié de la puissance des automotrices pour voyageurs.

La construction de la ligne, qui est actuellement en pleine exploitation, a pris quatre ans.

C. VAN LANGENDONCK.

A propos du Traité d'Énergétique de M. Duhem.

M. Duhem vient de publier les tomes I et II d'un *Traité d'Énergétique*. Je pourrais résumer mon opinion en disant qu'ils sont admirables et que vous gagnerez beaucoup à les lire. Mais je crois utile de profiter de cette occasion pour vous montrer quel a été le rôle de M. Duhem dans la Science française et pourquoi ce nouveau traité en est le remarquable et naturel aboutissement. Je regrette de ne pouvoir ajouter que M. Duhem a beaucoup influé sur la mentalité des physiciens français; pour des raisons qui sont, hélas! trop connues, jeunes et vieux, à quelques exceptions près, affectent de considérer M. Duhem comme le type du physicien très fort, mais si éloigné de l'expérience qu'il est prudent de ne pas trop le fréquenter. M. Duhem les a fort embarrassés en publiant son magnifique volume *Thermodynamique et Chimie*, rapidement arrivé à sa seconde édition, où il leur prouvait de la plus concluante des manières qu'il savait discuter les expériences beaucoup mieux que la plupart d'entre ceux qui posent pour une habileté manuelle au surplus problématique. N'empêche, le mot d'ordre est donné : « M. Duhem est un mathématicien! »

Jugement commode qui m'a toujours semblé l'aveu qu'on était incapable de lire les écrits de M. Duhem, ce dont on ferait aussi bien de ne pas se vanter.

∴

D'abord M. Duhem sait la Physique, toute la Physique, toute l'histoire de la Physique. Aujourd'hui, connaître la science dont on s'occupe est une rareté. Au surplus, c'est un avantage considérable de l'ignorer; on peut sans remords publier sous son nom des faits depuis longtemps connus. Si, par hasard, quelqu'un vous met le nez dans vos plagiats, vous prenez un petit air innocent et déclarez que vous ne pouvez tout savoir. Vous avez du reste la galerie pour vous, aussi ignorante et aussi désireuse de découvrir au besoin des nouveautés dans les vieux livres.

A la vérité, on ne vous demande pas la science universelle; mais il devient irritant de voir journellement certaines gens parader couverts de plumes qu'ils ont arrachées, soit à des contemporains étrangers, soit à des morts datant d'un ou de plusieurs quarts de siècle et qui, pour cause, ne se plaindront pas. Je pourrais citer telle notoriété, pour ne pas dire telle gloire (car, faute de mieux, nous décernons la gloire à tous les gens bien placés), dont la carrière scientifique n'est qu'un long plagiat.

Ai-je besoin de rappeler que M. Duhem rompit ses premières lances en ramenant à la réalité un chimiste, du reste éminent et dont le physicien a toujours reconnu le mérite exceptionnel, M. Berthelot. Sachant l'histoire de la Physique, il n'avait pas été long à démêler le plagiat; sachant la Physique, il avait immédiatement compris l'erreur de principe. La polémique fut rude : les adversaires de M. Duhem durent battre en retraite; il y a beau temps que personne ne conteste plus la valeur de ses critiques.

∴

Je ne sais pas si M. Duhem est un mathématicien, en ce sens que j'ignore s'il a découvert quelque théorème proprement mathématique. Mais il n'est pas douteux qu'il conçoit fort exactement le rôle des Mathématiques dans la Physique; il y a d'autant plus de mérite qu'à l'époque de ses débuts, les idées les plus ridicules étaient en faveur. Peut-être suis-je indulgent de croire que, flatteuses pour l'ignorance et la paresse, elles ne s'y sont pas maintenues.

On affecte de ne pas comprendre que les Mathématiques ne sont que des raisonnements construits une fois pour toutes dans une langue admirable de simplicité et de précision. Le grotesque est souverain de ces pauvres gens persuadés qu'ils raisonnent bien mieux en négligeant les outils justement créés pour permettre des raisonnements faciles et précis. Il n'est déjà pas si commode de marcher en usant des béquilles mathématiques; ce serait du génie d'avancer sans leur emploi. Mais, parmi ceux que je vise, le génie est monnaie courante.....

Le plus clair du mépris (retournez-vous, de grâce.....) de l'outil mathématique est l'introduction dans la Physique de ce qu'un grincheux appellerait « le bafouillage ». On nous en fait une sorte de science naturelle où l'on raisonne comme..... un botaniste ou un médecin; non que je méprise la Botanique et la Médecine, mais j'estime que ces sciences en sont encore à un stade primitif du développement scientifique.

Certes, l'emploi des Mathématiques exige une

certaine étendue de la faculté d'abstraction. Mais que voulez-vous que j'y fasse? Si une proposition nécessaire à connaître se traduit par une forme mathématique, lui est exactement équivalente, ou vous ne comprendrez pas le sens de la proposition, ou vous comprendrez celui de la forme mathématique. Déclarer que vous ne pouvez suivre M. Duhem à cause des symboles qu'il utilise, c'est déclarer que vous êtes incapable de comprendre les questions dont s'occupe M. Duhem. Toute votre éloquence ne fera pas qu'en dernière analyse $\int \frac{dQ}{T}$ ne soit une différentielle exacte pour une transformation par voie réversible; il faut de toute nécessité que vous sachiez ce qu'est une différentielle exacte ou que vous perdiez l'espoir d'appliquer jamais le principe de Carnot. Quant à la prétention d'expliquer le principe de Carnot en vous passant des symboles mathématiques, elle aboutit au gâchis le plus merveilleux qu'on puisse rêver, à la perfection du galimatias multiple. Donc M. Duhem emploie les symboles mathématiques parce que les sujets qu'il traite ne peuvent s'exprimer que par leur moyen. Au lieu de lui en faire un reproche, il serait plus raisonnable d'admirer l'élégance de ses raisonnements.

∴

M. Duhem sait admirablement ce qu'est une théorie physique.

Les historiens de la Physique seront effarés de constater l'obscurcissement des notions les plus essentielles vers l'année 1885 où débuta M. Duhem. Alors que les grands physiciens du commencement du XIXe siècle avaient des idées saines sur le rôle et sur la valeur objective des théories physiques, il semble qu'en France régnait alors la plus extraordinaire confusion. Lorsque, quelques années plus tard, M. H. Poincaré découvrit la Physique et énonça sur ses méthodes des vérités essentielles mais connues, ce fut un éblouissement : les dévots publièrent qu'un second Bacon nous était né. J'imagine que M. Duhem, quelque admiration qu'il professe pour l'illustre mathématicien, ne fut rien moins qu'ébloui, parce qu'il n'avait jamais ignoré le caractère *hypothétique* des hypothèses et qu'elles valent par la concordance de leurs conséquences avec les faits. Que la Physique est d'abord une construction déductive, ensuite la mise en place des faits dans l'édifice obtenu, il n'en doutait pas, et, le sachant, il obéissait aux nécessités logiques, conséquences de ce postulat.

Vers 1885, on tombait avec la même inconscience dans deux erreurs contradictoires : ou l'on exigeait la démonstration *a priori* des hypothèses qui sont à la base des théories, ou l'on sautait à pieds joints par-dessus. Dans le premier cas, on était absurde; dans le second, bafouillatoire; mais ces légers inconvénients n'avaient l'air de gêner personne; on s'y complaisait même comme un poisson dans l'eau.

M. Duhem mit une sorte de coquetterie à bien placer les hypothèses en évidence; mais il se défendit de les démontrer autrement que par la concordance de leurs conséquences avec les faits.

En 1886, il publia un petit livre : *le Potentiel thermodynamique*, auquel personne, en France, ne voulut rien comprendre; il y développait les hypothèses de Gibbs. On lui demanda d'où sortaient ces hypothèses, si elles étaient *a priori* vraisemblables, etc. La Sorbonne en exigeait la démonstration. Présenté comme thèse, le livre fut ignominieusement repoussé. Il ne s'en porte pas plus mal; il continue à être admiré par ceux qui savent un peu de Thermodynamique; je m'exprime mal : c'est dans ce livre qu'ils ont appris le peu qu'ils savent.

Sans se lasser, M. Duhem construisit maintes théories : c'est dire que, posant un principe, il s'efforça de déterminer ce qui en découlait nécessairement. Souvent il parvint à des résultats que contredisait l'expérience. Et nos bons physiciens, qui prétendaient ne connaître que les faits (!), de triompher avec bruit. A quoi M. Duhem répondit (quand il daigna répondre) qu'il ne se trompait pas; il avait déterminé les conséquences d'une hypothèse; si elles ne concordaient pas avec l'expérience, il fallait partir d'une autre hypothèse qu'il indiquait aussitôt. Inutile d'ajouter que M. Duhem restait généralement incompris. Je crains que, de son attitude dans maintes circonstances, il faille conclure quelque dédain pour la mentalité de l'École française actuelle de Physique : M. Duhem s'est aperçu que peu de gens méritent qu'on les tire d'erreur, même avec brutalité. Le mépris silencieux entraîne une perte de temps moindre.

∴

Un lecteur au courant de mes polémiques (j'ai, paraît-il, un très mauvais caractère) rappellera que les phénomènes de déformation permanente nous ont mis en désaccord, M. Duhem et moi. Il s'étonnera de mon admiration pour les théories de M. Duhem. Aucune contradiction cependant.

M. Duhem a proposé, pour expliquer les phénomènes analogues au déplacement du zéro des thermomètres, une théorie *en soi* profondément remarquable. Pour la première fois peut-être, on cherchait les conséquences de certaines hypothèses, d'autres hypothèses restant indéterminées. Il résultait de là une sorte de géométrie de situation, se traduisant par des mouvements de courbes et constituant un essai curieux et neuf.

Le débat entre M. Duhem et moi ne portait que sur la convenance de cette théorie comme explication des faits que j'avais observés. Supposons exacte mon interprétation : cela ne diminue en

rien la beauté de la construction de M. Duhem *considérée en elle-même*. Peut-être découvrira-t-on un ensemble de phénomènes qui s'y logeront en bon ordre; peut-être suffira-t-il d'une généralisation pour amener l'accord. Ses mémoires n'en restent pas moins du travail fait et bien fait.

∴

Nous arrivons tout naturellement au *Traité d'Énergétique* dont les deux premiers volumes viennent de paraître et qui résument une partie notable de la vie intellectuelle de M. Duhem.

Une hypothèse étant acceptée, il en sort une théorie par voie déductive. Nous forgeons ainsi une chaîne de raisonnements (un sorite), indéfinie dans un sens, mais qui s'arrête brusquement à l'hypothèse considérée comme *principe*. Rien n'empêche de chercher une autre origine, c'est-à-dire d'ajouter quelques anneaux supplémentaires : c'est même à cette opération que la Sorbonne attribuait *le rôle d'une démonstration* (!!)

Par exemple, au lieu de poser comme *principe de Carnot* l'identité des rendements des cycles de Carnot entre les mêmes températures, indépendamment de l'agent, on prendra le postulat qu'*il est impossible, sans qu'intervienne une opération équivalente, de transporter de la chaleur d'un corps froid sur un corps chaud*. On sait que les deux propositions sont la conséquence l'une de l'autre : elles sont logiquement identiques.

Est-ce là *une démonstration?* Oui et non!

Démontrer, c'est prouver qu'une proposition rentre logiquement dans une autre acceptée pour principe.

On ajoute parfois : *et dont l'évidence est incontestable*. Ce dernier membre de phrase est la source de grossières erreurs. Ce qui est incontestable pour vous peut être contesté par un autre : *rien n'est évident que ce que nous posons évident par convention*. Nous convenons que nous n'irons pas en deçà d'une proposition *qui, dès lors, devient principe;* tout ce qui sort de cette proposition est démontré *par définition*. Si nous allons en deçà d'un principe précédemment accepté comme tel, est-il nécessaire de vous dire qu'il cesse de l'être; nous changeons de principe. Si vous le désirez, l'ancien principe se trouve alors logiquement démontré; mais *logiquement* nous n'en sommes pas plus avancés, puisqu'il subsiste toujours un principe qui n'est rien moins qu'évident : la difficulté est seulement reculée : il faudra bien toujours nous arrêter quelque part.

Si, *au sens que je viens de définir*, il est possible de démontrer les principes en leur faisant automatiquement perdre le rang de principe, nous sommes loin de ce que la Sorbonne dans ses livres appelait, par exemple, *démonstration du principe de Carnot*. Elle semblait croire qu'après avoir débité le chapitre ayant ce titre, le principe de Carnot devenait incontestable et que seuls les gens pourvus d'un grain pouvaient émettre des doutes sur sa réalité.

∴

Ces vérités élémentaires rappelées une fois de plus (si elles ne sont pas dans Aristote, elles sont tout au long dans Pascal ; seul un chœur de disciples ingénus peut les attribuer à M. H. Poincaré, ce qui prouve leur piété et leur ignorance), laissons à M. Duhem le soin de définir son point de vue. Je transcris le début du chapitre II du tome Ier en supprimant (faute de place) quelques considérations.

« Nous savons que les principes de l'Énergétique ne sont susceptibles d'aucune démonstration *a priori*; pourvu que nous évitions toute contradiction....., nous sommes libres d'énoncer [un] principe comme il nous plaît; si l'ensemble des principes, ainsi posés d'une manière arbitraire, donne des conséquences qui représentent les lois expérimentales avec une suffisante précision, nos principes sont bons et doivent être conservés; sinon, l'un au moins d'entre eux doit être rejeté ou modifié.

» ..... la pure logique nous laisse [donc] libres de choisir les principes..... comme il nous plaira. Il n'en résulte pas qu'il nous plaira de les choisir au hasard; ce serait alors miracle si les conséquences de ces principes..... s'accordaient avec les faits.....

» La meilleure justification d'un principe..... consisterait à retracer..... l'histoire des essais et des tâtonnements par lesquels l'esprit humain est parvenu à donner à ce principe sa forme actuelle. Si résumée qu'on la suppose, une telle exposition historique [serait trop longue].

» On a coutume alors de recourir à une autre forme de justification. On cherche à conduire l'esprit, d'une manière graduelle, à l'énoncé du principe qu'on veut lui proposer, en lui présentant successivement diverses propositions plus simples et dont l'acceptation lui semble plus naturelle et plus aisée. On morcelle en quelque sorte l'hypothèse qu'il hésiterait à admettre tout d'un bloc, afin qu'il en puisse plus aisément saisir les divers fragments par une compréhension successive.....

» Mais au cours d'une telle préparation à l'acceptation d'un principe, il est..... une erreur qu'il faut redouter par-dessus tout. [Elle] consisterait à prendre l'introduction à une hypothèse pour la démonstration d'une vérité; à confondre la marche graduelle qui nous amène pas à pas au principe que nous voulons formuler, avec une déduction qui, de théorèmes en théorèmes, nous assure de la certitude d'une conclusion; à croire que les propositions préliminaires qui préparent l'énoncé définitif d'un principe sont des axiomes évidents de soi et certains par la connaissance commune. »

Il ne s'agit donc pas de démontrer les principes : *M. Duhem regarde ce qu'il y a dedans.*

Essayons par un exemple élémentaire de montrer en quoi consiste l'opération.

Dans le chapitre II, M. Duhem étudie le principe de la conservation de l'énergie; il définit en particulier l'énergie cinétique. Soit M, un terme caractéristique du corps animé d'un mouvement de translation, V sa vitesse considérée en valeur absolue et indépendamment de sa direction; nous pouvons *poser arbitrairement* que l'énergie cinétique est $MV^2 : 2$. Mais il est intéressant de savoir *tout* ce que nous admettons en acceptant cette hypothèse.

Par exemple, maintenons toujours séparé le terme caractéristique du corps et le terme mesurant la vitesse [rien n'empêcherait *a priori* que l'expression fût de la forme f (M,V)]; nous pourrions poser $M\Gamma(V)$, la fonction Γ restant à déterminer.

Qu'admettons-nous en écrivant $\Gamma(V) = V^2 : 2$?

Soit V et U deux vitesses rectangulaires, W leur résultante. Lançons du repos le corps successivement avec les vitesses U, V, W. Posons que l'énergie cinétique dans le troisième cas est la somme des énergies cinétiques dans les deux premiers; la condition :

$$\Gamma(V) + \Gamma(U) = \Gamma(W), \qquad (1)$$

amène nécessairement à la condition :

$$\Gamma(V) = KV^2.$$

Mais si nous ne tenons pas à ce que l'équation (1) soit satisfaite, nous pourrons poser sans absurdité, par exemple :

$$\Gamma(V) = \frac{V^2}{2}[1 + \varphi(V)];$$

la forme de la fonction φ sera déterminée par d'autres conditions qu'on désirera satisfaire.

***

La dissection des principes à laquelle M. Duhem se livre tout le long de ces deux volumes est profondément philosophique; *en elle consiste même la philosophie de la science, qui est*, dit-on, *la science des principes*. Certes, elle n'a aucun rapport avec le bafouillage qu'on a coutume de nous présenter comme philosophie de la science, pas plus qu'avec les essais informes qu'ont publiés sur ce sujet d'autres physiciens, pleins d'eux-mêmes, sinon de génie.

Pour réussir une pareille tentative, il faut réunir l'ensemble des qualités que j'ai dites : une science extraordinaire, une connaissance approfondie des modes de raisonnement et de leur expression mathématique, une longue familiarité avec les principes. M. Duhem élève son monument; je crois traduire sa conviction personnelle en trouvant dans son livre l'aboutissement de trente ans de réflexion et d'efforts.

Nous ne sommes guère accoutumés à ce genre de labeur, aujourd'hui que les productions hâtives et sans importance sont célébrées comme des révélations, où les savants se proposent chaque année un nombre déterminé de notes à l'Institut, bref, où le bluff règle en maître la production scientifique. M. Duhem est un homme d'un autre âge; il sait que les œuvres honnêtes et solides finissent toujours par l'emporter. Il se console de ne pas être estimé *par ses compatriotes* à sa valeur qui est grande, en contemplant les choses *sub specie æternitatis* (1).

***

Je veux priver certains « amis » du plaisir de dire que nous avons fondé, M. Duhem et moi, une Société d'admiration mutuelle. Assurément, M. Duhem s'est montré l'an dernier très bienveillant pour mes ouvrages qui, cependant, diffèrent profondément des siens. Nous est-il permis d'être également sincères dans nos appréciations?

Je pourrais d'abord rappeler que j'ai publié sur la nature des principes en général des articles prouvant l'intérêt que je porte à ces questions. Mais ce n'est même pas nécessaire. Le *Traité d'Énergétique* de M. Duhem et mes ouvrages ne s'adressent pas aux mêmes étudiants, plus exactement au même stade de leur développement intellectuel. Mes livres sont écrits pour l'étudiant qui veut acquérir ce que la science a de plus immédiatement applicable. *J'y pose les principes :* s'il ne trouve pas satisfaisant pour son esprit de débuter aussi brusquement, s'il s'intéresse à la discussion des principes en eux-mêmes, s'il veut en comprendre la relativité et en inventorier le contenu, la lecture du livre de M. Duhem sera pour lui l'occasion de jouissances intellectuelles profondes. Je suis parti du principe : *Primo vivere, deinde philosophari;* mais j'ai toujours affirmé amusant et profitable de philosopher congrûment, pourvu qu'on ne contraigne pas à ces joies austères de pauvres diables qui en sont parfaitement incapables : ils constituent la majeure partie des « scientifiques » actuels, voire des pontifes!

H. BOUASSE,
Professeur de Physique
à l'Université de Toulouse.

(1) Le bluff et le trompe-l'œil sont systématiquement organisés par le ministère de l'Instruction publique. Nous venons de recevoir une circulaire où le ministre, effrayé du petit nombre de communications au Congrès des Sociétés savantes, nous prie, nous enjoint plutôt d'envoyer des titres de mémoires..... pour faire nombre (circulaire du 26 février 1912).

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

De nombreux appareils de physique, pour les laboratoires et pour l'industrie, furent exposés durant deux jours, pendant la semaine de Pâques, au siège de la Société de physique; la plupart sont d'invention ou de construction assez récente. Je n'en signalerai ou décrirai qu'un petit nombre, les autres ne présentant qu'un intérêt trop spécial ou étant connus déjà des lecteurs du *Cosmos*.

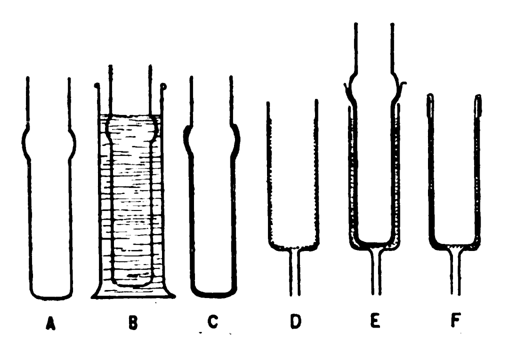


Fig. 1. — Préparation et montage de la membrane en collodion de l'ultra-filtre.

Les ultra-filtres Malfitano. — Le papier à filtrer ordinaire suffit à éclaircir bien des liquides troubles; les bougies filtrantes en porcelaine non émaillée retiennent les microbes en suspension dans l'eau, du moins la plupart des microbes; mais il existe des microorganismes de dimensions ultra-microscopiques qui passent à travers les pores des filtres-bougies les plus parfaits : c'est le cas du microbe de la rage. Néanmoins, avec les ultra-filtres, on est à même aujourd'hui de clarifier tous les liquides troubles dont l'opalescence est due à des « microbes invisibles » et la plupart de ceux dont l'opalescence est due à des particules colloïdales, poussières solides en suspension dans un liquide et agitées de mouvements browniens incessants d'autant plus actifs que ces particules sont plus petites.

En 1908, M. B. Bechhold a préparé des ultra-filtres à membranes de papier et de gélatine (1). Les ultra-filtres de M. G. Malfitano sont essentiellement constitués par une membrane de collodion.

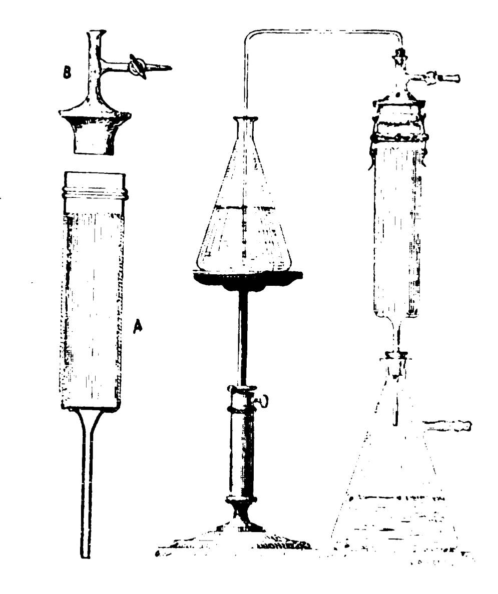
Pour préparer la membrane filtrante, on plonge un mandrin cylindrique en verre A dans une solution de collodion B, et on le retire pour laisser dessécher la couche; au bout de trois à cinq minutes, on recommence l'opération à une ou plusieurs reprises, suivant qu'on veut augmenter la consistance et diminuer la perméabilité de la membrane; cette perméabilité dépend aussi de la qualité de la pyroxyline (coton nitrique) et des proportions de solvant (alcool et éther) qui ont servi à préparer le collodion.

(1) *Cosmos*, t. LVIII, p. 392.

La membrane étant ainsi formée (elle est figurée en C), il faut la détacher du mandrin sans la déchirer et en tapisser l'intérieur d'un tube-filtre D qu'on a pourvu, soit de cannelures, soit d'une spirale métallique, ou bien garni de toile ou de papier pour ménager des espaces libres par où le liquide filtré s'écoulera jusqu'à la tubulure inférieure. A cet effet, on introduit le mandrin dans le tube-filtre, comme il est indiqué en E, on rabat les bords libres de la membrane sur le bord extérieur du tube-filtre et on aspire l'air par la tubulure inférieure : la membrane quitte alors le mandrin pour venir épouser la forme intérieure du tube-filtre; ainsi appuyée, elle peut supporter les fortes pressions de 5 à 10 atmosphères qu'on emploie dans certains types d'ultra-filtres.

La figure 1 représente, en coupe, puis tout monté, un ultra-filtre fonctionnant par succion; le tube-filtre a 20 centimètres de hauteur; les cannelures s'arrêtent à 5 centimètres de l'orifice, sur lequel s'applique un couvercle en verre B garni d'une rondelle de caoutchouc.

Les ultra-filtres se prêtent à de multiples usages



Coupe-élévation. Montage.

Fig. 2. — Ultra-filtre a succion.

au laboratoire; ils peuvent servir à séparer certaines diastases, toxines et antitoxines, des microbes vivants qui ont élaboré ces poisons, puisque la membrane retient tous les microbes, même ceux qui sont jusqu'ici demeurés invisibles aux plus puissants microscopes. La maison Poulenc exposait

plusieurs de ces filtres garnis à l'intérieur de cultures microbiennes diverses qui étaient depuis plusieurs semaines en plein développement : cependant aucun microbe n'a pu franchir la mince barrière constituée par la membrane de collodion.

Électromètre Abraham et Villard. — Cet appareil permet de mesurer directement et sans précaution spéciale les tensions électriques continues ou alternatives jusqu'à plusieurs centaines de milliers de volts, tensions qui se rencontrent aujourd'hui hors du laboratoire dans les transmissions d'énergie à grande distance et quand il s'agit d'essayer l'isolement des câbles.

Le principe en est simple : il est basé sur l'attraction qui s'exerce entre deux corps chargés d'électricités contraires. L'un de ces corps, fixe, est le

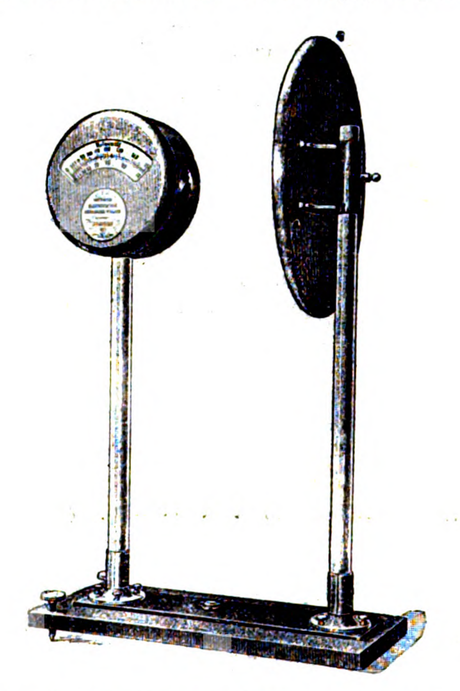


FIG. 3. — ELECTROMÈTRE ABRAHAM ET VILLARD.

grand plateau métallique, à bords arrondis, visible à droite ; on le relie à l'un des pôles de la source de courant. L'autre corps, mobile, est le petit piston qu'on voit affleurer au bord du boîtier cylindrique tout en métal qu'on met en communication avec le second pôle. L'attraction électrique s'exerce sur le piston, dont les petits déplacements, par un système convenable de leviers, produisent une déviation amplifiée de l'index : on lit directement la différence de potentiel exprimée en kilovolts. Le reste du boîtier forme, pour le piston mobile, un anneau de garde, de telle sorte que, sur toute la surface du piston et également à son pourtour jusqu'à une certaine distance, les lignes de force électriques ont une distribution régulière et uniforme. Les deux organes principaux de l'électromètre sont isolés par de longues tiges de verre. En les rapprochant ou en les écartant, on fait varier la sensibilité d'une manière facile à évaluer.

Deux modèles étaient exposés : l'un, pour les différences de potentiel allant de 10 000 à 20 000 volts ; l'autre, gradué jusqu'à 250 000 volts.

∴

La production d'aussi hautes tensions électriques est possible, grâce aux transformateurs statiques, formés de deux circuits isolés, l'un en fil gros et court, l'autre en fil fin et long, bobinés sur un même noyau de tôles magnétiques. Seulement, le transformateur statique n'accepte et ne rend que des courants alternatifs. Or, on a parfois besoin de courants continus à haute tension, ou du moins de courants qui soient toujours de même sens ; ce n'est plus une difficulté, grâce au *contact tournant Delon* : un petit moteur alternatif synchrone le fait tourner invariablement à la vitesse imposée par la fréquence du courant à redresser. Le courant redressé est employé, soit en électrotechnique à faire les essais de rigidité électrostatique des câbles isolés (M. Grosselin), soit, au laboratoire et pour le diagnostic médical ou chirurgical, à alimenter des ampoules puissantes à rayons X ; c'est la radiographie intensive ou même instantanée (M. G. Lecureul ; M. A. Gaiffe).

Une nouveauté intéressante en radiographie : l'*ampoule à fenêtre en verre au lithium*, de M. C.-H. Muller. La note du *Cosmos* du 4 avril (1) nous dispensera d'insister longuement. La paroi des ampoules en verre ordinaire absorbe plus de la moitié des rayons X engendrés à l'intérieur du tube à vide, à raison des poids atomiques, assez élevés (28, 23, 40), des trois éléments chimiques constituants du verre : silicium, sodium, calcium. L'idée est venue de les remplacer par trois éléments : bore, lithium et glucinium, à poids atomiques plus faibles (11, 7, 9) et, par conséquent, moins absorbants pour les rayons X. D'où le verre nouveau au lithium, très perméable aux rayons X, puisqu'il n'en absorbe que 10 à 15 centièmes. L'ampoule de M. C.-H. Muller est tout entière en verre ordinaire, à part une petite fenêtre ronde en verre au lithium, de quelques centimètres de diamètre, disposée sur le trajet des rayons X issus de l'anticathode.

Nos lecteurs savent que, dans les postes de télégraphie sans fil puissants, tel celui de la tour Eiffel (2), l'éclateur qui sert à déclancher dans l'antenne des trains d'ondes électriques est constitué par un plateau métallique en face duquel est un tube métallique qui sert d'amenée à un

(1) N° 1419, p. 365.

(2) L. FOURNIER : Le nouveau poste de télégraphie sans fil de la tour Eiffel et les alternateurs à résonance. (*Cosmos*, t. LXV, n° 1 405, p. 734.)

courant d'air, lequel souffle les étincelles jaillissant du tube au plateau pour les empêcher de former un arc permanent. M. Ducretet exposait une heureuse modification du dispositif précédent : dans son *oscillateur à étincelles soufflées et électrodes tournantes* pour télégraphie sans fil à émission musicale, les étincelles jaillissent entre un tube et une sphère animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe transversal au tube. Les surfaces en regard se renouvellent ainsi continuellement, et le refroidissement des électrodes est très efficace.

(*A suivre.*) B. LATOUR.

EXISTENCE ET EFFETS DES POUSSIÈRES ÉOLIENNES SUR LES GLACIERS ÉLEVÉS DU MONT BLANC (1)

On n'a que peu de notions sur les poussières éoliennes ou cosmiques qui se déposent sur les glaciers de grande altitude. Les poussières cosmiques peuvent se déposer par temps calme, mais elles sont sans doute en quantité infime. Quant aux poussières terrestres, elles ne peuvent guère être transportées aux grandes altitudes que par les ouragans; en ce cas, elles sont précipitées sur le glacier par la chute de la neige à laquelle elles se trouvent mêlées, et recouvertes ensuite de neige pure, tombant d'un ciel déjà nettoyé.

Durant l'été exceptionnellement beau de 1911, il s'est écoulé de nombreuses semaines sans chute notable de neige au Mont Blanc. La température de l'air montait fréquemment au-dessus de zéro à l'Observatoire (4350 m). Pendant un travail de trois semaines sur le glacier autour de cet Observatoire et un travail également de trois semaines sur le glacier du Géant (3300 m) et sur la vallée Blanche (3600 m), il ne s'est guère passé de jour sans que j'aie vu voleter des guêpes et des papillons blancs qui ne paraissaient pas se ressentir de l'altitude.

Le soleil a pu fondre ou évaporer une très grande épaisseur de neige, le névé s'est durci et les poussières contenues dans toute la quantité de neige qui a disparu sont restées à la surface où elles sont devenues visibles.

Dans les parties les plus élevées du Mont Blanc, le névé n'avait plus sa blancheur primitive. Il était recouvert d'une pellicule mince de glace, miroitante au soleil, formant ce qu'on appelle la *neige croûtée*, la neige restant molle au-dessous de cette pellicule superficielle.

Au-dessous de 4000 mètres, la neige était tassée et uniformément dure. Au-dessous de 3500 mètres, au lieu d'être de la blancheur habituelle à cette altitude, elle avait un aspect général jaunâtre, causé par les poussières, et de plus en plus jaune à mesure qu'on descendait. Enfin, au-dessous de 2500 mètres, le glacier était complètement nu, la neige ayant fondu entièrement.

Il est à remarquer que les rares précipitations qui ont eu lieu au-dessous de 3500 mètres, au lieu d'être de la neige comme d'habitude, ont été de la pluie.

La surface de la neige n'a pas conservé la forme unie que je lui ai toujours vue depuis vingt-cinq ans, mais a revêtu un aspect très particulier. La neige, devenue dure jusque dans sa profondeur, formait une série de mamelons arrondis comme des taupinières, de 2 à 3 décimètres de diamètre, sur 1 à 3 décimètres de haut. Ces mamelons étaient séparés par des creux de même grandeur. Toute la surface des plateaux était ainsi mamelonnée.

Dans les pentes, la forme était différente. La surface inclinée était creusée de rigoles parallèles, profondes de 1 à 5 décimètres, séparées par des crêtes étroites courant dans le sens de la plus grande pente, qui rendaient la marche très pénible.

Un examen minutieux me fit voir que des poussières jaunâtres ou noires occupaient les creux formant les intervalles entre les mamelons. On en trouvait aussi dans les rigoles, à tous les ressauts. Ces formations, qui rappellent en réduction les *neiges pénitentes* de l'Himalaya, deviennent dès lors facilement explicables.

La couche épaisse de neige fondue a successivement abandonné à la surface toutes les poussières qu'elle contenait. Ces poussières, inégalement réparties, ont formé de petits amas. Chaque amas, échauffé par le soleil, a formé un léger creux, en aidant à la fusion de la neige. La pluie a fait ruisseler dans les creux les poussières des parties saillantes, et bientôt les mamelons ont été nettoyés et les creux seuls ont contenu la totalité des poussières, qui ont aidé à leur approfondissement par le même mécanisme.

Sur les pentes, le ruissellement de la pluie a emmené des particules poussiéreuses d'un creux à l'autre, en abandonnant entre les deux une partie qui a fait creux à son tour, de sorte qu'il s'est formé des rigoles, de plus en plus profondes en approchant du bas, où la quantité de poussière était augmentée par l'apport d'une partie de celles des parties supérieures.

C'est donc à la fois la chaleur fondant le névé et la pluie remplaçant la neige habituelle qui ont motivé ces formations extraordinaires.

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences. Note de M. J. VALLOT présentée par le prince Roland Bonaparte à la séance du 1er avril.

La quantité de la poussière déposée sur le glacier était impossible à évaluer, car elle était inégalement répartie, mais on pourrait facilement être renseigné sur sa nature. J'en ai recueilli une certaine quantité à une altitude d'environ 2 600 mètres. Je la tiens à la disposition du géologue micrographe qui serait disposé à l'examiner et à rechercher s'il ne se trouverait pas de la poussière cosmique mêlée aux poussières éoliennes.

J. VALLOT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 avril 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Bathyrhéomètre enregistreur. — Le problème de la mesure des courants de surface parait résolu d'une façon à peu près suffisante; mais pour la mesure des courants de fond, avec enregistrement de leur direction et de leur vitesse, les océanographes ne paraissent pas actuellement en possession d'un appareil convenablement approprié.

M. YVES DELAGE a entrepris de résoudre ce problème délicat, et il décrit les moyens qu'il a employés pour y arriver. Cette description est longue; qu'il suffise de dire qu'en principe son appareil se compose d'un traîneau lesté destiné à reposer sur le fond, et que celui-ci porte à l'extrémité d'un bras mobile une sphère suffisamment délestée pour flotter avec l'appareil enregistreur qu'elle contient. Celui-ci se compose essentiellement d'un pendule qui reste vertical, quelle que soit l'inclinaison du bras produite par le courant étudié. On comprend que ce mouvement du pendule puisse s'inscrire sur un organe intérieur de la sphère. Si le principe est simple, son application soulève une foule de questions de détail que M. Delage a heureusement résolues.

Sur le spectre de l'étoile nouvelle des Gémeaux. — MM. J. BOSLER et P. IDRAC ont obtenu à l'Observatoire de Meudon un certain nombre de clichés de la nouvelle étoile.

On aperçoit sur ces clichés, comme le fait a déjà été signalé, la série complète des raies brillantes de l'hydrogène.

Mais le fait le plus intéressant est l'apparition de la raie principale des nébuleuses, déjà observée lors des précédentes Novæ.

La transformation en nébuleuse qui parait constituer le terme final de l'évolution des Novæ est donc déjà commencée.

D'autre part, M. Fr. IÑIGUEZ, à Madrid, a aussi obtenu un certain nombre de photographies du spectre de la nouvelle étoile, et il en donne la description.

La foudre fuit-elle les conducteurs doués de self? Coup de foudre en spirale. — Dans la nuit du 20 au 21 mars, à Saint-Morillon, la foudre a frappé une dizaine de poteaux télégraphiques en bois de pin ordinaire. Deux furent complètement émiettés, deux autres furent fendus, mais restèrent debout: deux autres enfin furent moins atteints, mais d'une manière toute particulière : le météore avait suivi sur eux une ligne spirale partant du boulon fixant les isolateurs et arrivant jusqu'au sol. Sur cette ligne creusée comme avec une gouge, le bois était enlevé sur une largeur de 5 à 7 centimètres et une profondeur de 1 à 3 centimètres. Pour l'un des poteaux, la spirale est d'une pureté presque parfaite : elle fait un tour et demi de spire jusqu'au sol avec un pas de 2,6 m. Inutile de dire que, le long du poteau en question, il n'y avait ni fil de fer ni veine plus ou moins pourrie ou conductrice, aucune cause expliquant simplement le chemin parcouru.

Ainsi, la décharge a suivi un trajet en spirale d'une manière spontanée. D'où vient, demande M. J. BERGONIÉ, cette horreur que nous attribuons à la foudre pour les conducteurs doués de self-induction ?

La radio-activité des sources thermales de Saint-Lucasbad (Hongrie). — Ce groupe de sources, comprenant une vingtaine de griffons dispersés sur une surface de un hectare environ, produit la quantité remarquable de 40 millions de litres d'eau par vingt-quatre heures, soit presque les deux tiers de la production totale des principales sources françaises, production estimée par M. De Launay à 68 millions de litres.

La température de l'eau des différents griffons varie de 24° à 68° C.

La teneur en matières solides est de 0,7 g par litre d'eau; la quantité totale des matières dissoutes entrainées par l'ensemble des sources est de l'ordre de 28 tonnes par jour.

M. B. SZILARD a mesuré, six jours après leur extraction, la radio-activité des produits (gaz, eau, boue) de l'étang dit « bain de boue » alimenté par dix-sept sources d'un débit total de 2 600 mètres cubes par jour.

L'eau analysée contient au griffon $33,5 \times 10^{-10}$ curie d'émanation du radium par litre d'eau, soit $45,9 \times 10^{-10}$ curie par gramme de sel dissous; les gaz renferment au griffon $90,8 \times 10^{-10}$ curie d'émanation du radium par litre de gaz.

La quantité hypothétique du radium nécessaire pour fournir la quantité d'émanation charriée par l'eau de l'étang « puissance radio-active », d'après M. A. Brochet, serait de l'ordre de 0,3 g.

La boue sèche contient, par gramme, la quantité de radium correspondante à $9,5 \times 10^{-10}$ g bromure de radium. Elle est donc de l'ordre de deux cents fois plus riche en cette substance que les roches granitiques moyennes.

Sur la transformation d'un chrysanthème à la suite du bouturage répété. — Depuis longtemps déjà, le célèbre physiologiste anglais Knight a montré que les arbres fruitiers varient et parfois dégénèrent sous l'influence du greffage répété, et

l'on sait que la multiplication végétative en général est souvent suivie de résultats analogues (dégénérescence des pommes de terre, par exemple).

M. LUCIEN DANIEL a observé chez M. Edouard Aubrée, de Rennes, un exemple de cette sorte de variation, sur la variété de chrysanthème Mistress Alpheus Hardy, cultivé à la grande fleur.

Les résultats obtenus permettent de conclure :

1° Que le bouturage répété du chrysanthème Mistress Alpheus Hardy, dans des conditions constantes, abstraction faite des variations climatologiques ordinaires, a abouti à la formation d'une variété nouvelle inférieure à la variété primitive, autrement dit à une dégénérescence, conformément à la théorie de Knight;

2° Que cette variation a été progressive et non brusque, ce qui est un exemple de plus à l'appui de l'existence de variations lentes, capables de donner naissance à des types nouveaux, conformément aux théories de Lamarck et de Darwin.

Physionomie des assassins. Conclusions de recherches sur cette catégorie de criminels. — MM. A. MARIE et L. MAC-AULIFFE ont pu étudier, grâce au Service d'identité judiciaire de Paris, les photographies métriques, face et profil, de 250 individus condamnés pour assassinat (dont 35 femmes).

Alors que dans la population française, en général, sur 100 individus, on trouve 45 du type musculaire (à face rectangulaire), 28 respiratoires (à face losangique), 15 digestifs (à face en pyramide) et 12 cérébraux (à face en toupie), on trouve chez les assassins français 85 musculaires, 11 cérébraux, 3 digestifs et 1 respiratoire.

Ainsi : 1° l'assassin se recrute surtout dans le type musculaire ; 2° un très grand nombre d'assassins ont subi un développement massif pendant la période de croissance, mais ce fait ne leur est pas particulier et s'observe aussi chez les honnêtes gens; ce développement explique la fréquence de la grande envergure signalée par l'école de Lombroso; 3° un nombre assez élevé d'assassins sont un mélange du type musculaire et du type digestif. Il est assez naturel que, comme on l'a dit, les gros appétits servis par des doubles-muscles puissent déterminer à l'acte meurtrier. Ce curieux mélange explique la fréquence chez les assassins de ces grandes mandibules signalées maintes fois par les anthropologistes et attribuées par erreur à l'existence d'un type grossier, d'ailleurs tout théorique et plus ou moins rattaché aux anthropoïdes.

L'acte meurtrier a surtout pour cause le milieu social défectueux dans lequel poussent ou vivent un certain nombre d'individus. On tue par misère, par alcoolisme, par désir immédiat de jouissances, etc. *Il n'y a pas de criminels-nés, en dehors des malades mentaux héréditaires*, et la dégénérescence héréditaire elle-même n'est qu'une résultante des actions de milieux accumulées sur une série ancestrale.

Sur la théorie géométrique, pour un corps non rigide, des déplacements bien continus, ainsi que des déformations et des rotations de ses particules. Note de M. J. BOUSSINESQ. — Sur les liaisons d'ordre quelconque des systèmes matériels. Note de M. ÉTIENNE DELASSUS. — Sur les déformations de certains systèmes élastiques, Note de M. B. MAYOR. — Les bases géométriques de la mécanique statistique. Note de M. ÉMILE BOREL. — Sur le dosage des sulfates en solution par la volumétrie physico-chimique. Note de MM. ALBERT BRUNO et P. TURQUAND D'AUZAY. — Oxydation de quelques cétohydrofuranes. Note de M. GEORGES DUPONT. — Action de l'oxyurée sur quelques éthers β-cétoniques. Note de M. ANDRÉ MEYER. — Synthèses diverses à partir de la butyrone. Note de MM. AMOUROUX et MURAT. — Sur la polarisation circulaire des cristaux liquides. Note de M. PAUL GAUBERT. — De la variation du temps perdu de la sensation en fonction de l'intensité de l'excitation. Note de M. HENRI PIÉRON. — Sur les propriétés physiques de la lumière physiologique. Note de M. RAPHAEL DUBOIS. — Caractères ataviques de certaines vertèbres lombaires des hommes de la pierre polie. Note de MM. EDMOND HUE et MARCEL BAUDOUIN. — Contribution à l'étude et au traitement des enfants « arriérés ». Note de M. RAOUL DUPUY. Des écoles autonomes où l'on soigne et où l'on éduque simultanément les arriérés existent depuis longtemps à l'étranger (Belgique, Suisse, Autriche, Allemagne, Angleterre, État-Unis, etc.). En France, elles ne sont encore qu'à l'état de projet. Leur création cependant s'impose, et l'auteur la réclame, car il est inadmissible que les arriérés, qui ne sont pas des fous, soient à l'heure actuelle les pensionnaires des asiles d'aliénés. — Les épithéliomes de l'ectoderme embryonnaire. Note de MM. MAURICE LETULLE et L. NATTAN-LARRIER. — Sur la tectonique du Haut-Atlas marocain et ses relations avec l'Atlas saharien. Note de M. LOUIS GENTIL. — Essai de représentation de la température en fonction de la nébulosité. Note de M. HENRI PERROTIN.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les rayons ultra-violets et leurs applications pratiques (1).

Il pouvait encore paraître téméraire, il y a peu de temps, d'associer les rayons violets avec l'idée d'applications possibles. Parmi tant de rayons découverts depuis ces dernières années, ils ne devaient leur popularité, si l'on peut employer ce mot, qu'à ce fait d'être les plus dangereux de tous; réputation qui n'est pas à la veille de se modifier, car ils tuent immédiatement les êtres monocellulaires. Cependant, en les réglant, il est possible d'en tirer bon parti, ainsi que la médecine a fait des poisons, l'industrie des matières explosibles. Les rayons violets sont occasionnés par des vibrations d'une fréquence de 750 trillions de périodes par seconde, l'œil ne peut apprécier des vibrations de fréquence plus grande; or, celle des rayons ultra-violets atteint 15 000 trillions de périodes par seconde, mais ces rayons impressionnent la plaque photographique et l'on peut encore les révéler par l'emploi d'un écran fluorescent au platino-cyanure de baryum qui les transforme en radiations plus lentes, en radiations

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Daniel Berthelot, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

vertes, pour lesquelles la sensibilité de notre œil est suffisante. Cette propriété de déceler les rayons ultra-violets est particulière aux substances fluorescentes.

Une particularité physique, dont il faut d'abord parler, domine toute l'histoire de ces rayons ultra-violets : ils sont très facilement absorbables, se classent ainsi exactement à l'opposé des rayons X. Ils sont arrêtés par le verre, et pour les étudier il faut avoir recours au cristal de roche qui les laisse passer; le spath fluor, s'il était suffisamment incolore, permettrait également de les étudier, les laissant également passer.

Il existe un fait qui règle les applications de tout phénomène, c'est qu'il doit être possible de le produire en grande quantité. Cela a déjà eu lieu pour l'électricité, qui n'est entrée dans une voie réellement pratique que depuis 1871, grâce à l'emploi de la machine de Gramme qui la produit, comme l'on dit, *par torrents.*

On a trouvé également des procédés de production intense pour les rayons ultra-violets; après les tubes à gaz raréfiés, à l'aide desquels ils étaient obtenus en quantités minimes, sont venus l'arc électrique entre métaux et surtout la lampe à vapeur de mercure.

Plus la température de l'appareil de production est élevée, plus la quantité de rayons ultra-violets émise est grande. Si l'arc électrique à 3 500 degrés est la source la plus riche de ces rayons, non seulement l'arc au carbone, mais l'arc entre métaux les produit en très grande quantité. On n'emploie pas pour leur production les arcs à l'air libre, mais les arcs dans le vide, tel celui de la lampe à mercure. Soit dit en passant, c'est parce que la lampe à mercure en quartz laisse passer les rayons violets qu'elle occasionne des ophtalmies.

Le quartz étant très difficilement fusible, il est nécessaire d'avoir recours au chalumeau électrique ou au four électrique pour fabriquer les lampes en quartz, qui valent encore de 150 à 200 francs, non seulement parce que le travail qu'elles occasionnent est difficile, mais parce qu'elles sont fabriquées jusqu'ici seulement sur une petite échelle; pour une troisième cause elles sont coûteuses: leur très grande fragilité. Ces lampes, d'un rendement avantageux, sont utilisées pour l'éclairage; on les met à cet effet sous un globe de verre pour intercepter les radiations ultra-violettes, mais elles présentent toujours un certain danger: car les globes de verre étant simplement fêlés, les rayons ultra-violets sortiront des lampes.

Ces rayons, depuis un certain nombre d'années, reçoivent une application d'ordre hygiénique: ils ont une action physiologique très énergique. La médecine les utilise contre la rubéfaction, la desquamation de la peau. Finsen, médecin danois, a institué par leur emploi un traitement du lupus : 97 centièmes des malades traités ainsi sont guéris de cette affection jusqu'alors rebelle aux diverses médications; il employait les lampes au fer. Maintenant, ce sont les lampes à mercure qui sont en usage; le rayon vert qui sort de la lampe de Kromayer a une intensité très grande. — On doit encore aux rayons ultra-violets la guérison du sycosis, de la pelade, de l'acné rosée.

Mais la grande application de ces rayons est leur usage en hygiène. On sait depuis longtemps que la lumière détruit les germes : des établissements spéciaux très en vogue existaient à cet usage, tel celui construit dans le voisinage du Lac Majeur, sur le mont de la Vérité. Cependant, quand on passe des radiations solaires aux radiations ultra-violettes, l'action est beaucoup plus énergique; celles-ci font périr les microbes: à 5 centimètres de la lampe à mercure, le staphylocoque doré est détruit en cinq à six minutes, le microbe du choléra en dix minutes, celui du tétanos en vingt.....

La Ville de Paris a dépensé plus de 600 millions de francs pour pouvoir distribuer de l'eau pure, ce qui n'empêche pas, quand la chaleur arrive, de lui substituer l'eau de Seine..... Cependant, le procédé de stérilisation par l'ozone donne déjà de bons résultats dans la question des eaux potables, et, depuis deux ans, on expérimente l'action des rayons ultra-violets: étant donné le peu de dilatation du quartz, on peut, sans que cela occasionne de rupture, tremper dans l'eau les lampes constituées avec cette matière.

Une application constante, c'est l'action des rayons chimiques en photographie.

MM. Berthelot et Gaudechon ont récemment étudié l'action des rayons ultra-violets sur les corps organiques, ils ont pu constater que cette action est aussi générale que celle de l'électricité : c'est la photolyse qui prend place à côté de l'électrolyse. Certains résultats peuvent être ainsi obtenus maintenant avec rapidité, alors que leur production exigeait antérieurement plusieurs mois.

On produit de la sorte avec rapidité des effets qui rappellent la fermentation. D'autres effets auraient, antérieurement à ce procédé, exigé une grande élévation de température, le blanchiment des toiles entre autres applications industrielles; dans le blanchiment des dents, les rayons ultra-violets font maintenant concurrence à l'eau oxygénée.

Le XVIIIe siècle voyait un antagonisme entre les trois règnes de la nature au point de vue de la fonction physiologique. Il est facile de constater cependant qu'il s'établit un cycle; le carbone animal tend à se dégrader à l'état d'acide carbonique, dont l'animal ne peut plus le tirer directement; mais les végétaux, sous l'influence de la lumière solaire, assimilent le carbone de l'acide carbonique, et c'est en mangeant les plantes que les animaux renouvellent leur carbone.

Ces phénomènes de synthèse chlorophyllienne, qui semblaient inexplicables, sont reproduits grâce aux rayons ultra-violets.

L'air humide qui passe sur la lampe à mercure se purifie, sans élévation de température.

Par l'intervention des radiations ultra-violettes on produit des actions qui ne se trouvent réalisées que dans la nature, et l'on constate que l'énergie de ces radiations est supérieure à celle de la lumière solaire.

Si l'électricité a surgi en face de la chaleur, l'énergie radiante entre maintenant en ligne: c'est d'elle que se sert la nature pour transporter la force à travers le monde.

E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La philosophie du langage, par Albert Dauzat chargé de cours à l'École des hautes études. Un vol. in-18 (3,50 fr). Ernest Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Intéressant et confus, sauf à la fin où l'intérêt se maintient tandis que la confusion cesse. Sous ce titre très général et un peu dangereux, M. Dauzat expose des questions fort différentes, techniques, historiques, critiques, mais qui, dans leur ensemble, expriment les aspects divers et les conclusions provisoires de la linguistique principalement (presque exclusivement et c'est un tort) indo-européenne. On ne trouvera pas chez M. Dauzat la lucidité charmante d'un Darmesteter, l'érudition soutenue d'un Bopp, d'un Max Muller, d'un Meillet, la poésie discrète d'un Bréal: en revanche, il est complet, complet à la manière des vulgarisateurs — ce qui est son but.

L'ouvrage est divisé en quatre livres (I. Caractères généraux du langage; II. Évolutions du langage; III. Histoire des idées [c'est-à-dire des théories des grammairiens et des linguistes; ce livre offre un résumé de l'activité linguistique qu'on chercherait vainement ailleurs]; IV. Les méthodes.)

Avec raison, M. Dauzat s'est interdit toute hypothèse sur les origines du langage; il n'en parle même pas. C'est prudent. Nous lui reprocherons, par contre, d'avoir borné un peu volontairement son horizon en ne disant rien, par exemple, des rapports du langage avec la vie sociale et le stade de civilisation. La conjugaison archisynthétique de la plupart des Peaux-Rouges est fille de leurs occupations rudimentaires et globales. Que d'aperçus psychologiques nous offrent les dialectes bantous! Il y a énormément de choses dans le volume de M. Dauzat. Il n'y a guère que la philosophie qui en soit absente. J.

L'année scientifique et industrielle, fondée par Louis Figuier, 55e année (1911), par Émile Gautier. Un vol. in-16, avec 87 figures (broché, 3,50 fr). Hachette et Cie, Paris.

La librairie Hachette et Cie vient, pour la cinquante-cinquième fois, de mettre en vente le volume qu'elle publie chaque année sous le titre : *l'Année scientifique et industrielle.*

Dans ce nouveau volume, M. Émile Gautier, dont le grand talent de vulgarisation est bien connu de tous, résume fidèlement tous les grands faits intéressant la science survenus au cours de l'année écoulée.

Nous signalerons en particulier, parmi les divers chapitres du volume, les articles relatifs à la navigation aérienne, à la télégraphie avec et sans fil, à la téléphonie, à la protection contre la grêle, à la synthèse du saphir, aux champignons comestibles, au sens de l'espace, aux nouvelles idées sur la tuberculose, à la réflexothérapie, aux nouveaux traitements de l'obésité, à la fièvre aphteuse, aux lampes-pièges à acétylène pour la destruction de la cochylis, à la houille blanche dans le Sud-Est, à l'automobile agricole, aux progrès accomplis dans l'éclairage des phares et des bouées, à l'éclairage au néon, à l'allumage à distance et aux robinets allumeurs, à l'hélice aérienne, au métropolitain de Paris, aux multiples faits géographiques de l'année, etc., etc.

La Chine moderne, par M. Edmond Rottach. Un vol. in-8° écu de 270 pages, avec 20 photogravures et une carte hors texte, de la collection *les Pays modernes* (4 fr). Pierre Roger et Cie, éditeurs, 54, rue Jacob, Paris.

L'événement de la République en Chine est bien l'événement politique le plus inattendu qui pût être. C'est pourquoi tous les regards se tournent vers ce qui fut l'empire du Fils du ciel, et les compétitions étrangères augmentent chaque jour. Le point essentiel pour l'Europe est de connaître ce qu'est ce pays immense dans son passé, sa population, ses idées et ses ressources économiques, et aussi dans les résultats acquis de la pénétration étrangère.

Ancien chargé de cours à l'Académie des langues de Houpé, M. Edmond Rottach répond à ces *desiderata* dans son livre des mieux documentés en ses trois parties : *L'intérieur de la Chine, Le pourtour de l'empire chinois, L'extérieur, La plus grande Chine.* Les catholiques verront, en lisant cet ouvrage, comment l'Allemagne protestante sait protéger dans le Chantoung, pour le bien de la mère patrie, ses missionnaires catholiques.

Smithsonian Institution. — Annual report of regents for the year ending june 30 1910. Washington, 1911.

Comme d'habitude, ce volume débute par le rapport du secrétaire Dr Ch.-D. Walcott, il est suivi des rapports des régents exposant les travaux exécutés ou en cours d'exécution dans les diverses branches où s'exerce l'activité de la grande Société.

L'appendice, qui termine le volume par 542 pages, comprend 34 mémoires sur les sujets les plus variés, dus aux auteurs les plus autorisés du monde entier. Suivant la coutume, ces mémoires sont richement illustrés. Cet appendice forme une revue de l'année scientifique, du plus haut intérêt.

La Santa Casa di Loreto. P. Ilario Rinieri. Volume III : La verità sulla Santa Casa di Loreto (5 fr). Tipografia Pontificia Cav. Pietro Marietti, 23, via Legnano, Turin. 1911.

FORMULAIRE

Peinture contre la rouille. — Pour préserver le fer de la rouille, il faut que la surface du métal soit mise à l'abri du contact de l'air et de l'eau. On a recours dans ce but à la peinture, mais il ne faudrait pas croire que cette peinture peut être mise sans précautions.

Des recherches effectuées par deux Allemands. MM. Liebreich et Spitzer, il résulte qu'une couche de peinture, appliquée avec soin, suffit toujours, et qu'une seconde couche est très souvent nuisible. Sur des échantillons revêtus de peintures différentes, ces auteurs ont constaté que le métal protégé par une seule couche de peinture restait brillant tandis que celui qui avait reçu deux ou plusieurs couches était rouillé.

Il est possible, en effet, qu'un enduit trop épais ne reste pas suffisamment souple, qu'il se fendille, ce qui expliquerait dans ce cas l'oxydation du métal.

Plantes pour aquarium. — M. de Visser indique, dans la revue *Aquaria*, quelles sont les meilleures plantes pour aquarium. Il ne s'agit ici que des plantes immergées.

Pour des aquariums passablement éclairés, il conseille de préférence *Fontinalis antipyretica;* si l'eau n'est pas trop chauffée, *Vallisneria spiralis*, qui, peu délicat, pousse bien partout; il est à remarquer que les pousses de cette plante ont des feuilles très longues, tandis que la plante mère se développe en rosettes. En aquarium chauffé, l'*Isoëtes malinvernianum* est d'un très joli effet, mais demande assez de lumière. Le genre *Elodea* est recommandable pour les aquariums à eau presque froide, où ses différentes espèces poussent alors très vigoureusement; mais dans les aquariums à eau tempérée, ces plantes s'étiolent, jaunissent et forment de longues tiges dépourvues de feuilles.

Une jolie plante très fine et robuste est un *Scirpus*, qui se multiplie avec une grande facilité; elle demande seulement à être protégée contre l'envahissement des Conferves. *Cabomba aquatica* et *C. caroliniana* sont également très jolies, mais elles exigent une lumière abondante et sont plus difficiles à la reprise.

Parmi les *Myriophyllum*, il recommande surtout *M. scabratum*, *effinis*, *elatinoïdes*, *Eggelingi*. Ces plantes sont inestimables pour les alevins, à qui elles offrent un abri contre les poursuites des adultes.

Pour terminer, un bon conseil aux amateurs. En hiver, l'aquarium doit être sobrement planté, surtout s'il est très peuplé de poissons. La raison en est que, les jours étant courts et le soleil rare, la lumière est nécessairement diffuse. Or, comme la nuit les plantes et les poissons travaillent dans le même sens, c'est-à-dire produisent de l'acide carbonique, il en résulterait une surproduction de ce gaz nuisible, qui compromettrait la vie de nos petits pensionnaires.

(*Bull. de la Soc. centr. d'aquiculture.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits:

Ultra-filtres Malfitano : Établissements Poulenc frères, 122, boulevard Saint-Germain, Paris.

Électromètre Abraham et Villard : J. Carpentier, 20, rue Delambre, Paris.

Contact tournant Delon pour la radiographie intensive : G. Lecureul, ingénieur, 44, boulevard Montparnasse.

Oscillateur à étincelles soufflées et électrodes tournantes : F. Ducretet et E. Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

M. Ph. J., à Paris. — Nous ne pensons pas qu'il existe un ouvrage spécialement consacré à la terminologie lépidoptérologique. Vous trouverez des détails assez abondants sur ce sujet dans le livre *les Lépidoptères d'Europe*, par Joanny Martin (librairie Schleicher); mais tout n'y est pas, les divergences des auteurs étant fort nombreuses, puisque, rien que pour a nomenclature des nervures des ailes, il n'y a pas moins de six systèmes principaux. Vous n'arriverez là une connaissance complète de la question que par le commerce avec les différents auteurs descriptifs et une longue pratique des déterminations.

M. B. F., à N. — Il est assez difficile de répondre à cette question sans voir les objets. S'ils sont simplement salis et ternis, il y aurait lieu de les faire tremper un certain temps (cinq à dix minutes) dans un bain à 10 pour 100 d'acide sulfurique, et on les frotte avec une brosse dans l'eau de savon. S'il y a eu commencement de fusion de métal, il n'y a pas autre chose à faire qu'à les faire porter à la Monnaie, à Paris.

M. M. de A., à Bilbao. — Le procédé que vous indiquez est connu et appliqué depuis longtemps; mais, pour un navire allant à cette grande allure, les renseignements fournis ainsi sont trop lents et insuffisants.

M. P. M., à V.-St-S. — Vous trouverez le schéma du montage d'un poste de T. S. F. dans le *Cosmos* (15 février 1912, n° 1412, p. 185). Si vous voulez construire un détecteur électrolytique, reportez-vous au numéro 1202, du 8 février 1908. Enfin, il ne sera pas mauvais d'avoir sous la main un ouvrage spécial sur la question: par exemple *la Télégraphie sans fil*, par Petit et Bouthillon (5 fr). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Statistique cométaire. — M. Borrelly, l'astronome français bien connu qui s'est signalé par la découverte de plusieurs comètes, a dressé récemment une intéressante statistique relative à ceux de ces astres, au nombre de 376, qui ont été observés depuis le commencement du XVIe siècle, c'est-à-dire, pratiquement, depuis l'invention du télescope. Leur répartition, en ce qui concerne les lieux où ces comètes ont été découvertes, s'établit comme suit :

Marseille	64
Paris	46
Genève	16
Florence	15
Lick	14
Nice	12
Berlin	12
Nashville	10
Rochester	10
Rome	10
Gœttingue	8
Leipzig	7
Slough	7
Cambridge	7
Bologne	5
Heidelberg	5
Karlsruhe	5
Marlia	5
Milan	5
Strasbourg	5
Altona	4
Bristol	4
Moscou	4
Brême	3
Copenhague	3
Echo mountain	3
Haarlem	3
Kiel	3
Limoges	3
Nauen	3
Princeton	2
Thaines	2
Albany	2

Cette liste est fort intéressante. Plusieurs des Observatoires qui y sont mentionnés, Florence, Bologne, Karlsruhe, Marlia, Altona, Brême, Limoges, Haarlem, Nauen, etc., ont cessé depuis longtemps de s'occuper de ce genre de recherches. Il est curieux de constater que l'Observatoire de Lick, fondé il y a trente-cinq ans seulement, arrive déjà au cinquième rang, grâce à son puissant outillage instrumental.

M. Borrelly fait remarquer qu'on a découvert plus de comètes pendant le deuxième semestre de l'année que pendant le premier; juillet détient le « record », comme on dit aujourd'hui; mai arrive en queue. Près des deux tiers des 376 comètes étudiées ont été découvertes le matin, avant le lever du Soleil, et un peu plus d'un tiers seulement le soir, malgré que le ciel occidental soit le plus exploré. Le fait qu'on trouve plus de comètes pendant que la Terre se trouve sur la partie de son orbite comprise entre le solstice d'été et le solstice d'hiver confirme les vues théoriques de Schiaparelli, qui a trouvé que les étoiles filantes sont le plus nombreuses le matin et pendant la seconde moitié de l'année; ce fait constitue un argument en faveur de la relation entre comètes et météores.

Des 376 comètes étudiées, 106 étaient périodiques et 19 ont été observées à plus d'un retour. Trois comètes sont considérées comme « perdues », 56 seulement ont été visibles à l'œil nu, et 7 ont pu être vues en plein jour.

M. Borrelly attire l'attention sur ce fait curieux, établi par un grand nombre d'exemples, que pendant les cinquante dernières années l'apparition d'une comète brillante a été souvent suivie par la

découverte d'une ou plusieurs comètes périodiques faibles, ce qui pourrait être dû au renouveau d'intérêt que suscite toujours l'apparition subite d'un astre éclatant de ce genre. M. Borrelly émet cependant l'hypothèse que les comètes périodiques seraient des rejetons des grosses, capturés par l'attraction des planètes pendant le passage de ces dernières dans notre système solaire.

(*Gazette astronomique.*)

La météorite d'El Nakla el Baharia. — Une quarantaine de fragments de pierre, pesant ensemble environ 10 kilogrammes, sont tombés à la fois l'an dernier, le 28 juin 1911, dans la Basse-Egypte, s'éparpillant sur une aire de 4,5 km de diamètre; il est probable que l'explosion qui fragmenta le bolide se produisit à grande hauteur et que tous les morceaux n'ont pas été recueillis.

Suivant une description donnée par M. John Ball (*Nature*, 11 avril), parmi les fragments retrouvés, le plus gros pèse 1 813 grammes et le plus petit 20 grammes. Sur quelques-uns des petits fragments, la couche superficielle présente en tous ses points des traces de fusion, tandis que sur d'autres elle n'en offre que sur une portion de la surface: fait qui dénote une succession de plusieurs explosions.

Sir Norman Lockyer a soumis un des fragments à l'analyse spectroscopique, qui indique pour les éléments chimiques constituants l'ordre d'importance suivant, mais seulement au point de vue de la prédominance de leurs raies dans le spectre : chrome, sodium, calcium, aluminium, magnésium, silicium, manganèse, fer, vanadium, titane, et, en très faible quantité, potassium. L'analyse chimique, faite par M. W.-B. Pollard, fournit les proportions suivantes, sur 100 parties en poids:

Silice SiO^2	50
Oxyde de fer FeO	20
Chaux CaO	15
Magnésie MgO	12
Alumine Al^2O^3	1,95
Oxyde chromique Ca^2O^3	0,23

On peut comparer la composition de cette météorite à la composition *moyenne* des pierres tombées du ciel, telle qu'elle a été établie par M. O. C. Farrington (Publication 151 of the Field Museum of Natural History), d'après l'analyse chimique de 125 météorites.

	SUR 100 PARTIES EN POIDS
Silice SiO^2	39,12
Magnésie MgO	22,42
Oxyde ferreux FeO	16,13
Fer Fe	11,46
Alumine Al^2O^3	2,62
Chaux CaO	2,31
Soufre S	1,98
Nickel Ni	1,15
Soude Na^2O	0,81

plus treize autres constituants.

Dans l'analyse spectroscopique, l'intensité des raies lumineuses correspondantes n'est pas en rapport avec la quantité de chaque élément. Pour huit ou neuf météorites, l'ordre de visibilité des raies du spectre était le suivant : chrome, sodium, aluminium, magnésium, manganèse, silicium, calcium, fer, titane, vanadium, potassium, strontium, nickel, baryum.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le cratère du Cañon Diablo. — On sait les nombreuses discussions soulevées par cette extraordinaire dépression du désert de l'Arizona, de 1 200 mètres de diamètre et de 180 mètres de profondeur. Les uns ont voulu y voir les restes d'un cratère éteint, les autres, le résultat du choc d'une colossale météorite. Ces derniers ont, pour appuyer leur opinion, les études faites à grands frais par M. Merril, délégué du service géologique des États-Unis (Voir *Cosmos*, t. LVIII, p. 672, et t. LXII, p. 30); d'ailleurs, les environs de cet accident du sol sont semés de débris de météorites, dont la nature n'est pas douteuse, d'après les analyses des différents savants (*Cosmos*, t. LII, p. 78, 218; t. LI, p. 695; t. XXIV, p. 122, 410). Mais des sondages nombreux, faits dans le fond du cratère, n'ont jamais rencontré la météorite mère de tous ces débris.

M. Elihu Thomson a visité à son tour le cratère en question, connu sous le nom de Coon Butte ou Cratère du météore, et il se rallie entièrement à l'opinion de M. Merril, estimant que, suivant toute probablité, ce cratère a été produit par le choc d'une énorme météorite. Il constate que la quantité de roches chassées de la cavité ne saurait être inférieure à deux ou trois cents millions de tonnes, ce qui supposerait, d'après une estimation très modérée, l'action d'une masse de dix millions de tonnes de fer météorique ; en résumé, le savant déclare que tout prouve que cette dépression est due à la chute d'un énorme aérolithe. Ne s'arrêtant pas à l'opinion de ceux qui supposent que, tombé incandescent, ce projectile a pu se désagréger et se disperser de lui-même, il estime que de nouvelles fouilles devraient être entreprises, celles faites jusqu'ici consistant seulement en sondages dans le fond du cratère.

En effet, suivant toute probabilité, la météorite n'est pas tombée verticalement, et de nouveaux sondages devraient être faits au sud et au sud-ouest de la muraille du cratère, endroit où les différentes couches du sol paraissent particulièrement bouleversées. On retrouverait peut-être ainsi la masse principale de la météorite, et on aurait la solution d'un problème qui a singulièrement agité le monde des sciences depuis quelques années.

OCÉANOGRAPHIE

La route d'un flotteur au sud de la mer des Indes et du Pacifique. — Les journaux anglais ont relevé le fait qu'une bouteille dûment scellée fut recueillie au commencement du dernier hiver, sur la côte orientale de l'île de Wellington, au sud du Chili, par 49°42′ de latitude Sud et 74°25′ de longitude Ouest de Greenwich. Cette bouteille avait été jetée à la mer par un passager du vapeur *Indraghira*, le 17 novembre 1908, par 51°38′ de latitude Sud et 96°15′ de longitude Est de Greenwich; elle a donc parcouru de l'Ouest à l'Est une distance d'au moins 7 100 milles marins en 1 100 jours environ, c'est-à-dire avec une vitesse d'au moins six milles par jour.

Les documents contenus dans cette bouteille ont permis d'établir cette période de sa navigation. L'auteur, un passager se rendant de Londres à Melbourne, invitait ceux qui trouveraient ce flotteur à aviser M. H. P. Adans, de Carshelton (Surrey), du lieu et des circonstances de sa découverte.

Cette dérive, quoique remarquable par sa durée, ne constitue pas un record parmi les voyages des flotteurs de ce genre. Feu M. H. C. Russell, l'astronome de Sydney, dans différentes études sur les courants, a relevé de nombreux voyages de bouteilles chargées de messages, parmi lesquels on trouve des dérives de 50 à 5 000 milles nautiques et plusieurs de 8 000 à plus de 9 800.

Le lancement des flotteurs de ce genre a ordinairement pour objet l'étude des courants de l'Océan. Cependant, il est assez généralement difficile d'obtenir des informations utiles par ce moyen. Si la bouteille est suffisamment lestée pour offrir peu de prise au vent, elle coule bientôt sous le poids des bernacles qui s'y attachent; d'autre part, si elle flotte trop au-dessus de l'eau, sa course est plus influencée par le vent que par les courants de la mer. En outre, si on sait le temps qu'a duré la navigation de la bouteille, son point de départ et son point d'arrivée, on n'a aucun moyen de connaître la route qu'elle a suivie et la distance qu'elle a pu parcourir, livrée aux fantaisies des flots. Ces indications ne sont guère utiles que dans les régions où les courants sont à peu près réguliers, et alors elles peuvent servir à retrouver une épave ou au moins le lieu d'un naufrage.

SCIENCES MÉDICALES

Recherches statistiques sur l'étiologie du cancer. — Sous ce titre, M. Klefstad-Sillonville a publié une thèse de médecine dont M. A. Gaullieur l'Hardy nous donne une analyse succincte (*Gazette des Hôpitaux*, 16 avril).

Les cancers inaccessibles aussi bien que les cancers accessibles ont une fréquence réellement très différente dans les pays civilisés, et ces différences ne sauraient être expliquées par l'imperfection des statistiques et de l'organisation médicale de ces pays, et d'ailleurs la fréquence des cancers profonds varie souvent moins d'un pays à l'autre que celle de certains cancers externes. D'une manière générale, les cancers de l'estomac et du foie sont plus fréquents dans les campagnes que dans les villes, alors que les cancers de l'intestin sont plus fréquents dans les villes.

La comparaison des statistiques anciennes avec les nouvelles en Angleterre, en Suisse, en Italie, en France, au Danemark et dans les Pays-Bas, permet d'affirmer que tous les cancers externes ne sont pas restés stationnaires, qu'en Angleterre et en Suisse les cancers profonds ont moins augmenté de fréquence que certains cancers externes, que tous les cancers profonds ne se sont pas accrus dans des proportions identiques, que les uns ont diminué ou diminuent (Angleterre et Suisse), que d'autres ont très peu augmenté (Angleterre, Suisse, Pays-Bas, Paris, Copenhague), que d'autres enfin se sont accrus dans des proportions considérables. Il résulte de ce qui précède que l'accroissement des cancers observé dans un certain nombre de pays est en grande partie indépendant de la perfection des statistiques et de l'organisation médicale de ces pays.

Par contre, la diminution ou l'état stationnaire des décès dus à la plupart des cancers externes semblent en rapport avec les progrès de l'hygiène et de la thérapeuthique, qui modifient les états précancéreux, et avec les progrès du traitement chirurgical favorisés par la précocité du diagnostic.

L'accroissement de la plupart des cancers profonds semble en rapport avec l'accroissement des inflammations chroniques développées au niveau des organes profonds; il n'est que très faiblement retardé par les progrès des sciences médicales et par ceux de la chirurgie. Quant à l'existence d'un état général de l'organisme prédisposant au cancer, admise par la majorité des auteurs, certains faits plaident en sa faveur, mais la race n'a par elle-même aucune influence sur la fréquence du cancer.

Celle-ci semble causer autant de décès chez les riches que chez les pauvres; mais, en réalité, si la mortalité cancéreuse est bien la même chez les uns et chez les autres, la morbidité cancéreuse générale est deux ou trois fois plus grande chez les riches; à morbidité égale, les pauvres meurent plus tôt et plus souvent du cancer.

A ce point de vue, le diabète offre avec le cancer plusieurs caractères communs au point de vue statistique. C'est ainsi que dans toutes les races la morbidité cancéreuse et la morbidité diabétique sont plus élevées chez les riches que chez les pauvres, les deux affections, diabète et cancer, pouvant d'ailleurs coexister parfois chez le même

individu ou dans la même famille. D'autre part, la fréquence de chacune d'elles aux différents âges de la vie s'accroît de la même façon. La prédominance habituelle du cancer chez la femme et du diabète chez l'homme fait place dans certains pays à un rapport inverse. En Angleterre et en Irlande, la répartition géographique des deux affections est identique, et dans tous les pays elles présentent un réel accroissement, celui-ci étant parallèle aux divers âges de la vie, l'accroissement beaucoup plus marqué de la mortalité diabétique chez la femme semblant compenser l'accroissement beaucoup plus marqué de la mortalité cancéreuse chez l'homme.

Le développement du cancer et du diabète semble être favorisé par une nourriture trop abondante, ainsi que le montre leur plus grande fréquence chez les riches et chez les peuples qui se suralimentent.

INDUSTRIE

Papier extra-mince en aluminium. — Le *Cosmos* (t. LXIV, p. 425) a signalé comment le procédé par laminage est appliqué aux usines de Hal (Belgique) pour obtenir le papier d'aluminium. Cette fabrication est assez intéressante pour que nous ajoutions quelques détails sur la technique des opérations; nous les empruntons au *Journal du Four électrique*.

Ayant une feuille d'aluminium pur laminée approximativement à un millimètre d'épaisseur et parfaitement recuite, on procède à un premier laminage sur un laminoir approprié jusqu'à ce que la feuille atteigne une épaisseur de 0,3 millimètre environ; cette feuille est alors repliée en deux sur elle-même et laminée, jusqu'à ce que sa longueur ait doublé, au moyen d'un laminoir dont les cylindres, percés suivant leur axe, sont chauffés par une circulation d'eau chaude à une température d'environ 45° C.

La feuille est alors dédoublée et sa surface est enduite d'un côté d'une solution d'huile minérale soluble et d'eau, solution ayant une viscosité convenable comme, par exemple, deux parties d'huile et une partie d'eau. On replie alors la feuille de façon que les parties enduites soient en contact et on la passe au laminoir avec cylindres chauffés comme ci-dessus jusqu'à ce que la longueur de la feuille soit de nouveau doublée; on enduit alors de nouveau un côté de cette feuille de la solution huileuse indiquée ci-dessus et on la replie sur elle-même pour la laminer à nouveau et ainsi de suite, suivant le système du laminage dit « en paquet », en ayant soin qu'il y ait toujours entre les feuilles en contact une légère couche de la solution huileuse.

Lorsque l'épaisseur est jugée suffisante, on arrête le laminage et l'on porte le bloc des feuilles dans un four où il est recuit très doucement à la température correspondant au rouge sombre; la cornue du four dans lequel cette opération de recuit est effectuée est fermée hermétiquement et correspond par une tuyauterie appropriée à une pompe avec laquelle on fait le vide dans la cornue. Ainsi, la recuite se fait entièrement à l'abri de l'air.

Au sortir de la cornue, après un lent refroidissement, le bloc de feuilles d'aluminium est rogné à la cisaille et les feuilles sont détachées les unes des autres, prêtes à l'emploi.

On remarquera qu'aucune recuite des feuilles d'aluminium n'est faite dès le moment où on les enduit de solution huileuse jusqu'à la fin de l'opération du laminage. Le papier d'aluminium ainsi obtenu est d'une très grande souplesse et il possède des qualités d'inoxydabilité, d'inaltérabilité et de poids minime que n'a pas le papier d'étain; en outre, ce papier d'aluminium ne communique pas aux substances ou denrées comestibles le goût particulier que leur communique toujours, au bout d'un certain temps, le papier d'étain.

Les feuilles d'aluminium extra-mince ont environ 0,01 millimètre d'épaisseur.

Quel que soit le procédé employé pour la fabrication de feuilles minces d'aluminium, on a toujours à s'occuper de la question des déchets de cette fabrication qui sont considérables. Pour avoir 100 kilogrammes de feuilles minces, il faut toujours partir de 225 à 250 kilogrammes d'aluminium brut laminé. C'est une perte importante, car ces déchets sont des feuilles minces oxydées rapidement sur les deux faces, qui ne peuvent être utilisées qu'avec une perte importante et en y ajoutant du métal neuf dans la proportion de 20 à 25 pour 100 lorsqu'on veut faire des moulages d'aluminium, par exemple.

Le plus souvent, on adjoint donc une fabrication annexe à celle des feuilles minces, c'est celle de la poudre d'aluminium.

Un nouvel ivoire végétal. — On connaît et on rencontre souvent dans le commerce une matière ayant l'aspect de l'ivoire et qui est l'albumen du fruit d'un arbrisseau appartenant à la famille des palmiers (*Phytelephas macrocarpa*). Cette pulpe, molle d'abord, durcit rapidement à l'air et ressemble parfaitement à l'ivoire naturel. Cette plante appartient aux parties les plus chaudes de l'Amérique du Sud. On signale une nouvelle source d'ivoire végétal dans le Soudan français. M. Gaston Bonnier a présenté à la Société nationale d'agriculture, de la part de M[me] Percha, divers objets sculptés, boutons, broches, couvre-lampe électrique, etc., fabriqués avec cet ivoire végétal du Soudan français, c'est-à-dire avec les fruits de palmiers dont il existe des forêts entières et appartenant aux genres *Hyphena* et *Borassus*. Il y a là une importante source d'applications industrielles pour cette colonie.

Papier de sarment. — On a essayé de tout pour faire du papier, et le *Cosmos* a signalé nombre d'exemples. Nous lisons dans le *Courrier du Livre* que l'Ecole française de papeterie de Grenoble vient de faire avec succès un essai d'emploi du sarment de vigne dans cette fabrication.

Le sarment, soumis à des traitements chimiques spéciaux, est susceptible de donner une cellulose apte à la fabrication d'un papier qui peut être avantageusement employé pour l'impression en chromolithographie, phototypie, lithographie et autres impressions d'art.

Le sarment rend plus de 30 pour 100 de cellulose, très souple et très facilement blanchissable. Le papier produit est fort beau, a presque la résistance du parchemin et quelque analogie avec le papier Japon.

CORRESPONDANCE

L'éclipse de Soleil du 17 avril.

Plusieurs correspondants nous ont envoyé leurs observations personnelles; quelques-uns signalent des points intéressants; malheureusement, nous avons le regret de constater que ces amateurs d'astronomie ne possédaient que des instruments fort sommaires, et surtout n'avaient pas l'heure exacte, celle des établissements publics étant loin de présenter ce caractère au point de vue astronomique. Nous résumons quelques-unes de ces observations.

M. Nodon, président de la Société astronomique de Bordeaux, a observé l'éclipse dans les Landes, bien loin, par conséquent, de la ligne de centralité; il s'est occupé surtout d'observations météorologiques.

« Dans la matinée, l'atmosphère était limpide, le vent soufflait du Nord-Est à la surface du sol, et de légers cirro-cumulus se déplaçaient lentement dans des régions plus élevées de l'atmosphère, du Sud-Ouest vers le Nord-Est, c'est-à-dire dans une direction opposée à celle du courant inférieur.

» Vers 9h30m, des nuées orageuses s'amoncelèrent lentement sur l'horizon Sud-Ouest. A 10h30m, l'observation du disque solaire, à travers un verre noir, montra une légère échancrure sur le bord sud-ouest du Soleil, annonçant le début de l'éclipse.

» Les nuées envahirent lentement l'horizon du Sud et de l'Ouest, tandis que le ciel restait pur au zénith, et il fut facile de suivre l'envahissement progressif du Soleil par le disque lunaire.

» A 11h30m, plus de la moitié du disque était obscurcie, et les images solaires qui étaient projetées sur le sol à travers les feuillages présentaient nettement l'apparence de croissants déliés.

» La lumière du jour commença à décroître sensiblement à partir de 11h30m, et la température s'abaissa également d'une façon progressive. Le ciel, qui était jusqu'alors d'un merveilleux bleu indigo au zénith, prit une teinte plombée.

» A 11h25m, l'horizon tout entier était envahi du Sud à l'Ouest par d'épaisses nuées orageuses d'aspect menaçant d'où sortaient des éclairs et de sourds grondements de tonnerre. Le Soleil resta visible jusqu'à 11h55m, où il ne se montra plus que sous l'aspect d'un léger croissant lumineux. Il fut alors caché par les nuées, qui envahirent rapidement tout le ciel. A 12h5m, c'est-à-dire au moment même du maximum de l'éclipse, l'orage éclata dans la grande lande et la pluie tomba avec abondance. L'obscurité devint telle, dans les appartements, que l'on fut sur le point d'allumer les lampes.

» L'orage s'éloigna dans la direction du Nord-Est, en suivant la trajectoire même de l'éclipse; la pluie cessa et la lumière revint progressivement; à 4 heures, le ciel était pur de tous nuages et le Soleil brillait à nouveau de tout l'éclat qu'il possède dans nos contrées méridionales. Le courant d'air inférieur soufflant du Nord-Est s'était progressivement affaibli pour faire place au courant supérieur venant du Sud-Ouest. Dans la soirée, à 8h30m, un nouvel orage éclata dans la grande lande accompagné d'éclairs, de tonnerre et d'une pluie abondante.

» En résumé, la particularité la plus intéressante qu'il me fut donné d'observer dans cette région voisine du fond du golfe de Gascogne fut la manifestation de phénomènes orageux suivant une trajectoire parallèle à celle de l'éclipse, traversant le golfe de Gascogne du Sud-Ouest au Nord-Est et paraissant coïncider avec le déplacement de la ligne centrale avec une vitesse égale à celle-ci.

» La condensation de la vapeur d'eau, sous forme de nuées épaisses, et la production d'une forte charge électrique au sein de celles-ci, semblent avoir été déterminées par le phénomène même de l'éclipse. Ces effets météorologiques peuvent, en effet, avoir été produits par le refroidissement de l'atmosphère dans les régions parcourues par l'éclipse, dont le résultat aurait été de provoquer un vif appel d'air suivant la trajectoire même de l'éclipse.

» Des troubles électriques provoqués par des actions électrostatiques et électromagnétiques simultanées du Soleil et de la Lune ont pu également contribuer pour une forte part dans la production des phénomènes météorologiques observés.

» A. Nodon. »

*
* *

Notre collaborateur, M. Paul Combes, en mission au Mont Saint-Michel, a observé l'éclipse sur la terrasse de la Palette, dépendant du musée. Là l'éclipse devait atteindre 95 pour 100 du diamètre

solaire. L'observateur nous a adressé un certain nombre de croquis faits à main levée et qui, naturellement, n'ont pas l'exactitude de vues photographiques; il n'a, d'ailleurs, « constaté aucun phénomène réellement frappant pendant la période d'obscurcissement. Le jour pouvait être comparé à celui du crépuscule vers 7 heures en cette saison; il dépassait celui que donnent les plus brillants clairs de Lune. Seule la température a suffisamment baissé pour donner une impression de froid. Les oiseaux n'ont pas cessé de gazouiller, un coq a chanté et on a entendu un âne braire; le vent ne s'est pas élevé ». PAUL COMBES fils.

*
* *

Mme Lucia Decharme a observé l'éclipse sur la terrasse du chalet Gallia sis en façade de la mer à Berck-Plage, et a constaté le phénomène suivant :

« C'était entre midi et une heure, alors que le ciel et la terre étaient plongés dans un demi-jour, dans une teinte crépusculaire, sur la terrasse de mon chalet « Gallia » peint en nuance claire (raies roses et vertes). Sur chaque bande, dans une lueur pâle, argentée, je vis apparaître des anneaux.

» Ce phénomène se divise en trois phases :

» 1° Anneaux en sens horizontal et en relief se reflétant sur une terrasse et sur ses croisillons.

» 2° Anneaux en sens horizontal, prenant des formes diverses, simulant les flots de la mer ou les ondulations de la montagne.

» 3° Anneaux en sens vertical puis entrelacés, anneaux sur les croisillons représentant des cylindres avec crochets à leur base, ou des croissants déformés ayant l'aspect de flammes. La mer entre les rues des Oyats et Lavoisier n'offrait aux regards qu'une teinte bleue ardoise, alors qu'entre les rues de la Mer et des Bains elle apparut d'un noir foncé.

» Les effets de lumière et d'ombre sur la verdure et les habitations ne sont à signaler que dans la partie Est-Sud-Est de Berck, ainsi qu'un abaissement de température. Inversement, entre les rues des Oyats et Lavoisier, sur l'esplanade de la plage, la température s'est élevée, aucun vent n'a soufflé même sous l'affaiblissement des rayons solaires.

» LUCIA DECHARME. »

Il s'agit évidemment du phénomène connu sous le nom d'*Ombres volantes*; M. Bigourdan et M. Pickering estiment qu'il prend naissance dans notre atmosphère, et qu'il est dû aux mouvements dont l'air se trouve animé au lieu d'observation.

*
* *

M. Pernot, de Guise (Aisne), nous a adressé des photographies du phénomène; nous en reproduisons deux, qui ont été obtenues au sud de Sains, sur la ligne de centralité. Dans l'une, prise un peu avant





la centralité (le croissant encore visible a produit sur l'épreuve une tache blanche), le bord Sud-Ouest du disque lunaire projette son contour sur les parties basses et assez lumineuses de la couronne solaire. L'autre épreuve, prise un instant plus tard, présente des renflements lumineux dus aux grains de Baily.

M. Pernot a joint à cet envoi une photographie de paysage fort curieuse, prise par M. A. Venet à la lueur blafarde du croissant lumineux, où un arbre se détache nettement sur le vieux fort de Guise; l'épreuve est trop faible pour être reproduite.

*
* *

La R. M. Marie du Sacré-Cœur nous a envoyé du couvent des Ursulines de Linz (Autriche) vingt croquis de l'éclipse pris d'instants en instants depuis le premier contact jusqu'à la fin du phénomène; le disque solaire a été éclipsé de 80 pour 100. La succession de ces dessins montre la rotation caractéristique du croissant lumineux.

L'AUDIPHONE MAGNÉTIQUE BILATÉRAL

Parmi les nombreux dispositifs qui ont été mis à la disposition des sourds ou durs d'oreille dans le but de remédier à leur pénible infirmité, il y a lieu de ne considérer que ceux qui reposent sur l'emploi du microphone, car ce sont les seuls qui méritent de retenir l'attention.

Depuis la merveilleuse découverte des Graham Bell, des Édison, des Hughes, c'est-à-dire depuis une trentaine d'années, on a pensé à faire profiter ceux dont l'acuité auditive laisse à désirer des modifications dont elle a été l'objet et qui, dès l'origine, ont atteint à peu près tout le degré de perfection que nous lui connaissons aujourd'hui.

Pour ce faire, un relais acoustique amplificateur ou transformateur établi de façon à utiliser les vibrations d'une membrane métallique parlante

s'applique sur les organes externes de l'oreille, sur laquelle il agit de façon à assurer une perception plus nette des sons.

Parmi les moyens qui ont été utilisés pour réaliser ce relais qui comporte, comme un circuit téléphonique minuscule, un *transmetteur*, un *récepteur* et une *source d'énergie électrique*, on peut distinguer ceux dans lesquels le transmetteur est indépendant du récepteur ou écouteur qui s'applique sur l'oreille, et ceux dans lesquels le transmetteur et le récepteur sont reliés par une poignée commune servant à leur préhension et analogue, quant à la disposition relative des organes qu'elle porte, à un appareil téléphonique ordinaire.

Dans le premier cas, le transmetteur se fixe généralement à la poitrine et est relié au récepteur et à la pile de poche par des cordons conducteurs souples (1); dans le second cas, transmetteur et récepteur sont montés aux extrémités d'un manche creux qui abrite la pile ainsi que les connexions électriques.



LES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'AUDIPHONE MAGNÉTIQUE BILATÉRAL.

On voit donc que dans tous ces appareils il est d'usage de séparer le transmetteur du récepteur, ce qui conduit à une gêne dans la manipulation de l'appareil à cause des cordons conducteurs souples et des dimensions assez importantes des divers organes qui les constituent.

⁂

L'appareil également microphonique, que sous le nom d'*audiphone magnétique bilatéral* M. le professeur Lippmann, avec sa bienveillante autorité, et le regretté Dr Lannelongue ont présenté à l'Académie des sciences et à l'Académie de médecine, au nom du Dr Soret, du Havre, est destiné, comme ses congénères, au traitement de la surdité à ses divers degrés, chez tous ceux dont le nerf auditif n'a pas été détruit (2).

Disons tout de suite que lorsqu'il existe une lésion de ce nerf, il n'y a rien à espérer, aucun audiphone ne saurait être utile : à cette catégorie de sourds, l'audiphone ne pourra rendre l'ouïe pas plus que le lorgnon ne rendrait la vue à un aveugle.

Mais le nombre de ces derniers est peu élevé, et c'est à tous les autres cas — combien nombreux — que s'adresse le nouveau dispositif que nous allons décrire.

L'appareil microphonique, dont il s'agit ici, présente cette particularité que le *transmetteur* microphonique et le *récepteur* ou *écouteur* téléphonique sont *contigus* et forment un seul bloc en aluminium noirci, peu visible et ne pesant que *quelques grammes*.



UNE PERSONNE MUNIE DE L'« AUDIPHONE ».

Il peut, au moyen d'un *embout* qui prolonge la partie réceptrice, s'engager dans le conduit auditif, auquel il s'applique et se maintient de lui-même, de façon à ne produire ni encombrement ni gêne et à laisser entièrement libres les mains du sujet.

Le poids de l'appareil *autonome* ainsi réalisé est assez réduit pour permettre, quoiqu'il puisse être utilisé pour constituer un appareil *unilatéral* n'intéressant qu'une seule oreille défectueuse, d'établir un appareil *bilatéral*, par la combinaison de deux appareils similaires indépendants.

Il convient de préconiser cette dernière disposition bilatérale, parce que son emploi établit un certain équilibre physiologique entre les sensations

(1) Voir notamment l'article paru dans le *Cosmos* n° 1417, du 21 mars dernier, p. 318.

(2) Le *Cosmos*, dans son numéro 1404 du 23 décembre 1911, a signalé cette double présentation.

reçues par les deux oreilles, équilibre qui évite la fatigue.

Il y a plus : l'appareil bilatéral produit une sorte *d'effet stéréoscopique* ou de *relief du son* qui donne au sujet la sensation du déplacement du centre d'émission des ondes sonores si, alors même qu'il ne voit pas son interlocuteur, celui-ci se déplace en parlant.

J'insiste sur ce point que, dans l'audiphone bilatéral, composé en réalité de deux audiphones unilatéraux identiques, chacune des deux parties constituantes porte son microphone : il y a ainsi *deux transmetteurs* microphoniques, alors que tous les appareils de ce genre créés jusqu'à ce jour se composent d'un seul transmetteur actionnant un ou deux téléphones écouteurs placés aux oreilles.

J'ajoute que ce transmetteur unique, porté généralement sur la poitrine, est exposé aux chocs, de sorte que la lamelle vibrante est obligatoirement recouverte d'une garniture le plus souvent en ébonite.

Les sons n'arrivent à la lamelle que par des ouvertures en nombre forcément restreint, et tous les auteurs se sont crus obligés d'avoir recours à des transmetteurs d'assez grande dimension, un peu lourds et encombrants.

Dans le nouveau dispositif, le microphone, étant à l'oreille, pourrait, à la rigueur, n'être aucunement protégé, et si l'auteur a tenu à le recouvrir légèrement pour réaliser un appareil plus robuste, il convient de noter que les ondes sonores arrivent en tous points de la surface dont les trois-cinquièmes au moins sont utilisés.

Du reste, cette surface utilisée, déjà relativement grande, se trouve doublée par la bilatéralité de l'appareil.

De plus, l'un ou l'autre microphone se trouve toujours dans la direction de l'interlocuteur.

En même temps, le système des fils conducteurs est simplifié et ne forme qu'un léger cordon allant directement de la pile au petit bloc télémicrophonique.

* * *

Le courant électrique est fourni par une petite pile sèche de poche établie spécialement pour assurer un fonctionnement parfait de l'appareil dans les meilleures conditions de *rendement* et de *durée*. Celle-ci est assez grande si l'on a soin de ne maintenir le circuit fermé que lorsque l'appareil doit être utilisé, ce qui se fait très facilement au moyen d'une fiche qui termine l'un des fils conducteurs.

Cette pile a été réalisée de façon à éviter un gros inconvénient que présentent presque toujours les appareils de ce genre, dans lesquels l'amplification des sons par le microphone est accompagnée de bruits secondaires fort gênants, venant de l'appareil lui-même et qui compromettent grandement la netteté des sons perçus : l'audiphone magnétique reproduit la parole sans vibrations secondaires, sans crachements, sans bruit de friture ni nasillement rappelant le bruit du mirliton.

Cette considération est fort importante, car, s'il est utile de produire un véritable massage de l'oreille, ce massage continu doit être *léger* et *non brutal*. Ce n'est pas en étourdissant le malade, en l'ahurissant qu'on améliore sa pénible situation, et c'est dans le cas de surdité surtout qu'on peut, avec raison, répéter le vieil adage : *Plus fait douceur que violence.*

Ce qu'il importait surtout de réaliser, c'est un appareil qui, tout en étant peu volumineux et très léger, se maintînt seul à l'oreille et amplifiât suffisamment les sons, qui doivent être *nettement* perçus.

L'audiphone magnétique bilatéral présente toutes ces qualités.

A noter encore que, malgré sa bilatéralité, il peut être mis en place facilement sans déranger en rien la coiffure, ce qui est particulièrement intéressant pour les dames.

De tous ces détails, dont aucun n'a été négligé, il résulte que ce dispositif nouveau, présenté sous une forme qui diffère grandement de celle que montrent d'ordinaire les appareils microphoniques réalisés jusqu'ici pour le traitement de la surdité, est pour l'ouïe ce que le lorgnon correcteur est pour la vue. On pourrait lui donner le nom de..... *lorgnon auditif*. Le sourd ou dur d'oreille se sert de l'audiphone magnétique bilatéral comme le myope ou le presbyte se sert du lorgnon. Il n'est pas plus encombrant que ce dernier.

* * *

L'audiphone magnétique est un rééducateur de l'oreille. — Il est peut-être utile de mettre le lecteur en garde contre les affirmations souvent exagérées de certains inventeurs qui annoncent qu'avec leur appareil les personnes les plus sourdes peuvent *immédiatement* suivre toute conversation, comme si elles étaient douées de l'ouïe la plus fine.

Une personne sourde à qui l'on propose une de ces combinaisons croit généralement que l'appareil, sitôt placé à son oreille, va lui permettre d'entendre *instantanément* tout ce qui se dit autour d'elle, aussi bien que le ferait une oreille normale, et s'il n'en est pas tout à fait ainsi, elle est fort désappointée et prête à rejeter l'appareil comme un objet sans valeur, alors même que celui-ci est excellent.

Le même instrument étant adapté à des oreilles différentes, dans les mêmes conditions, les résultats sont souvent très différents.

A la vérité, tous les sourds entendent bien ainsi le *son* de la voix; mais un certain nombre seulement sont capables de répéter, *dès le début*, toutes les *paroles* prononcées. Il y a des mots qui sont

perçus mieux que d'autres, ceux où dominent les voyelles, par exemple.

Mais la rééducation est, le plus souvent, possible, et un appareil microphonique, surtout sous la forme bilatérale, est le seul capable de produire, et quelquefois rapidement, cette rééducation.

L'action de l'audiphone est *continue;* elle s'exerce doucement, progressivement, et peut ainsi devenir très rapidement efficace. En un mot, elle produit ce que les spécialistes recherchent et obtiennent dans les séances de rééducation à l'aide du diapason ou de la sirène.

De cette gymnastique auriculaire incessante, il résulte un véritable entraînement de l'ouïe, et l'acuité auditive s'affine, comme on l'observe, du reste, chez les téléphonistes qui font quotidiennement usage de l'appareil écouteur.

L'audiphone magnétique bilatéral trouve donc son indication pour le traitement des cas de surdité dus, le plus souvent, à la sclérose de l'oreille moyenne, à l'ankylose des osselets, voire même à une perforation du tympan.

C'est donc en toute confiance dans les résultats que nous le présentons à nos lecteurs, qui trouveront dans son emploi les avantages de l'audition par les deux oreilles se rapprochant le plus des conditions normales.

Puisse-t-il être un soulagement, un moyen de guérison peut-être, pour ceux qui souffrent de cette affection si pénible : la surdité.

LE FROID INDUSTRIEL ET SES NOUVELLES APPLICATIONS

La France, après avoir été incontestablement la grande initiatrice des très remarquables progrès réalisés, soit dans les appareils producteurs du froid, soit dans les applications — il ne faut pas se lasser de le répéter — grâce aux recherches des Tellier, des Carré, des Claude, a été notoirement devancée, dans le domaine industriel et pratique, par les Américains, les Anglais, les Argentins, les Danois, les Allemands, les Australiens.....

Cette torpeur — on doit le reconnaître aussi — tend à disparaître. On commence, en France, à se rendre compte des avantages à retirer du froid industriel. La propagande faite par le premier Congrès international du Froid et continuée par l'Association française du Froid exerce la plus heureuse influence. On le constate en passant en revue les nouveautés concernant les appareils frigorifiques et les applications les plus curieuses.

*
* *

Il est intéressant de noter qu'à l'heure actuelle tous les modes de production mécanique du froid indiqués comme possibles par la théorie ont été pratiquement réalisés. La liste des machines frigorifiques s'est allongée, ces dernières années, et actuellement on peut la considérer comme complète. Elle comprend :

1° Les machines à compression et à détente d'un gaz permanent. Ce gaz permanent est l'air. Ces machines à air, après avoir donné de grandes espérances, ont été peu à peu abandonnées à raison de leur trop médiocre rendement. Elles n'ont plus guère qu'un intérêt rétrospectif, bien que M. Tellier, avec d'excellents arguments reposant sur l'emploi de l'isothermie et les très hautes compressions, les défende encore;

2° Les machines à compression et à évaporation d'un gaz liquéfié. Ce sont les machines à ammoniaque, acide sulfureux, acide carbonique, chlorure de méthyle qui sont innombrables aujourd'hui et sont utilisées dans une foule d'industries. Il faut nommer à part dans cette catégorie l'ingénieuse machine rotative à l'anhydride sulfureux connue sous le nom de frigorigène Audiffren-Singrün;

3° Les machines à évaporation de l'eau par le vide, qui ont pour prototypes les petites machines à frapper les carafes et qui sont devenues réalisables grâce à l'éjecto-condenseur Maurice Leblanc;

4° Les machines à absorption ou à affinité, qui mettent en jeu la propriété qu'a l'eau, par exemple, de dissoudre des quantités plus ou moins grandes de gaz ammoniac suivant sa température. Ces dernières machines ont été d'abord au premier rang des machines à production continue de glace dès 1859, mais, par suite de la difficulté de réglage, elles ont été bientôt victorieusement concurrencées par les machines à compression d'un gaz liquéfiable.

Un des principaux défauts inhérents aux machines à affinité est l'entraînement de l'eau par l'ammoniaque. La difficulté à vaincre est-elle insurmontable? On a pu le croire longtemps. On a essayé des dissolvants non volatils, le chlorure de calcium, le charbon, la glycérine, puis Tessié du Motay s'est livré, sans succès d'ailleurs, à la recherche d'un absorbant convenable de l'anhydride sulfureux. Il en existe un qui est excellent. A l'air libre, le camphre absorbe jusqu'à 30 pour 100 de son poids d'acide sulfureux. Le mélange se présente sous l'aspect d'un liquide jaunâtre et stable, qu'il suffit de chauffer aux environs de 100° pour que ses deux éléments constituants se séparent. Comme le camphre ne bout qu'à 204°, aucun entraînement n'est à craindre. Le camphre toutefois, substance solide, est très peu pénétrable pour le gaz sulfureux, et quand il a fondu et s'est

appauvri en gaz sulfureux, il forme une mousse abondante qui envahit l'appareil distillatoire.

Le Dr Répin, de l'Institut Pasteur de Paris, s'est souvenu fort heureusement d'une curieuse propriété, déjà utilisée en pharmacologie, que possède le camphre, celle de passer à l'état liquide si on le mélange à certains corps solides de la famille des phénols. Ainsi, le camphre additionné de 20 pour 100 de naphtol se transforme en un liquide huileux, qui ne mousse pas, tout en conservant intégralement l'affinité du camphre pour le gaz sulfureux; en même temps, au milieu de cette masse liquide, l'affinité du camphre peut facilement s'exercer à l'égard du gaz sulfureux qui barbote et se répand dans sa masse.

En mettant à profit ces phénomènes, le Dr Répin a réalisé une nouvelle machine frigorifique. L'acide sulfureux liquifié est amené d'un réservoir dans un serpentin ou radiateur quelconque où il entre en ébullition avec abaissement de la température pouvant aller à — 16°. Le gaz se rend dans un récipient clos, rempli du mélange camphré, où il arrive par un tube barboteur qui assure une absorption rapide. Ensuite, on n'a plus qu'à chauffer le mélange saturé pour provoquer le dégagement de l'acide sulfureux qui, sous sa propre pression, se recondense dans une bouteille en acier servant de réservoir. Le cycle et le fonctionnement sont donc exactement les mêmes que dans la petite machine à absorption d'ammoniaque du type Carré décrite dans la plupart des traités de physique élémentaire.

L'appareil du Dr Répin se compose de peu d'organes. Dans la figure 1 ici reproduite, on aperçoit le réservoir d'acide sulfureux à l'arrière-plan, à droite, supporté par une patte scellée au mur. C'est une bouteille d'acier embouti de 50 litres de capacité, dans laquelle on a introduit une vingtaine de litres d'acide sulfureux liquide. Au niveau du fond de la bouteille est un robinet qui, ouvert, laisse passage au gaz sulfureux. Ce gaz liquéfié se rend dans le cryogène ou réfrigérant, très soigneusement isolé de la chaleur extérieure par les épaisses parois d'une caisse rectangulaire en bois. Au bout de quelques minutes, le récipient du cryogène est rempli d'acide sulfureux. Cet acide entre aussitôt en ébullition et ses vapeurs se rendent dans l'absorbeur. L'absorbeur est une chaudière renfermant 150 kilogrammes du mélange camphre et naphtol. L'avidité du camphre pour l'acide sulfureux est telle au début de l'opération, que les vapeurs sulfureuses sont vivement aspirées, ce qui abaisse à — 16° le point d'ébullition de l'acide. Au fur et à mesure que s'avance la saturation du camphre, la température s'élève lentement jusqu'à proximité de 0°. C'est le moment de procéder à la distillation du mélange et à la recharge de l'appareil. Pour cette opération, il suffit de fermer le robinet placé entre le cryogène et l'absorbeur, d'ouvrir celui qui établit la communication de l'absorbeur avec le réservoir et d'allumer le brûleur à gaz. L'acide sulfureux distille et va se condenser sous sa propre pression dans le réservoir, d'où il recommencera ensuite un nouveau cycle.

L'appareil Répin est fort intéressant en ce qu'il se prête à la production du froid sans grande surveillance. Ainsi un cryostat sert à l'Institut Pasteur à la conservation des cultures microbiennes. L'entretien se borne à la manœuvre tous les huit jours du robinet qui laisse passer dans le cryogène sa charge d'acide sulfureux. La durée totale de marche de l'appareil entre deux distillations, jusqu'à épuisement du réservoir d'acide sulfureux, est d'environ six semaines. La dépense annuelle est de quelques francs seulement.

Les applications de ces petits frigorifères sont nombreuses. A la condition de remplacer le brûleur à gaz par un brûleur à pétrole, on peut les utiliser dans les laboratoires isolés, par exemple les laboratoires coloniaux. L'emploi du cryostat est tout indiqué pour la conservation des vaccins dans les pays chauds. Signalons, en outre, les applications à la cryoscopie, la congélation des coupes microscopiques, les réactions et séparations chimiques à basses températures, les expériences biologiques relatives à l'hibernation, à l'action du froid sur les œufs et les spores, la conservation des tissus en vue de la greffe hétéroplastique dans les cliniques chirurgicales, l'épreuve des chronomètres, etc.

Tout naturellement, l'inventeur a été amené à établir une petite machine à glace domestique simplifiée. Le réservoir d'anhydride sulfureux est garni d'ailettes, afin de pouvoir pousser activement la distillation sans la nécessité de le refroidir par un courant d'eau. Le frigorigène est une simple cartouche qui, plongée dans l'eau, se recouvre d'une épaisse couche de glace que l'on en détache par percussion. L'absorbeur renferme 32 kilogrammes de camphre qui ont un pouvoir d'absorption de 9 kilogrammes d'acide sulfureux, dont la chaleur latente est de 91 calories par kilogramme. On dispose ainsi de 800 frigories, qui peuvent fournir, toutes pertes déduites, 5 kilogrammes de glace une ou plusieurs fois suivant les besoins. C'est un élégant procédé de fabrication de la glace de table, sans aucun mécanisme, mis à la portée des Européens qui vivent dans les régions tropicales (fig. 2).

En appliquant en grand le même système, ne serait-il pas possible de concevoir la machine Répin industrielle utilisée à la fabrication de la glace ou au rafraîchissement des locaux? Comme toutes les machines frigorifiques à absorption, elle servirait avantageusement à mettre à profit les chaleurs perdues des gaz d'échappement, à bord des grands vapeurs, par exemple, ou des gaz

d'échappement des moteurs à explosion, moteurs du genre Diesel ou autres. Cette nouvelle machine à absorption bien mise au point serait susceptible peut-être de rivaliser avec la machine à compression, qui semblait pourtant avoir remporté une vic-

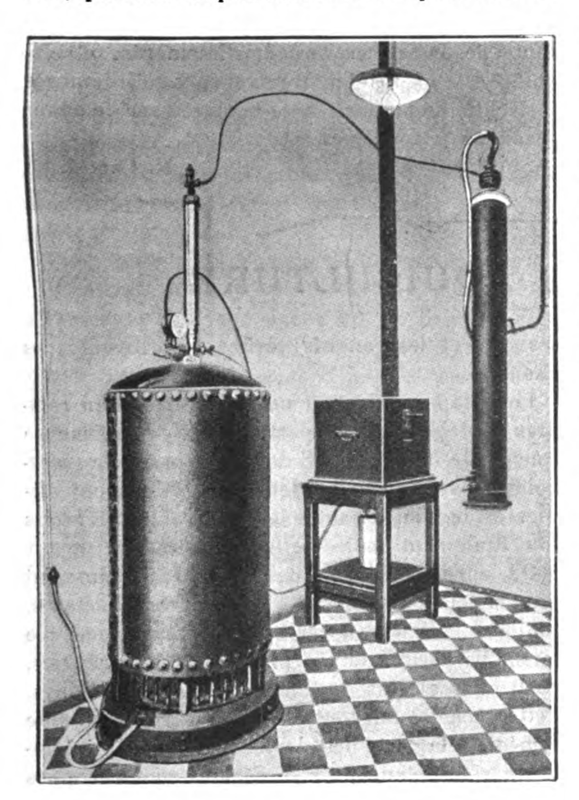


Fig. 1. — Cryostat du Dr Répin.

toire définitive. Le progrès réserve ainsi parfois des surprises.

Déjà, le frigorigène Audiffren-Singrün, précédemment décrit (n° 1197, 4 janvier 1908), est un excellent outil pour la vulgarisation du froid industriel. Un nouveau modèle de 1 500 frigories par heure reçoit un excellent accueil chez les charcutiers, bouchers, dans les hôtels pour l'installation, devenue tout à fait facile et pratique, de chambres frigorifiques. Les premières machines construites ont résisté à une marche de cinq ans sans montrer la moindre trace d'usure. L'abbé Audiffren peut être justement fier de cette invention et heureux de constater aujourd'hui que sa foi de la première heure était pleinement justifiée en voyant les établissements Singrün sur le point d'ouvrir aux États-Unis une usine, qui produira chaque année 10 000 frigorigènes. Le frigorigène Audiffren-Singrün a sa place marquée dans la maison moderne vraiment confortable. L'application est faite dans une maison de Marseille. Un frigorigène est placé dans la cave et y refroidit une saumure qui circule dans une tuyauterie montante et descendante. Le froid est ainsi distribué dans les buffets glacières des cuisines aux cinq étages de l'immeuble. On ne saurait souhaiter une meilleure solution partout où l'on dispose d'un moteur électrique.

En France, la consommation de la glace est loin d'être aussi considérable qu'en Amérique. On ne peut y signaler rien de comparable à la fabrique de glace de Jacob Ruppert de New-York qui a une puissance de production s'élevant à 965 tonnes par jour. Buenos-Ayres, capitale de la République Argentine, compte seize usines à glace d'un débit total de 738 tonnes de glace par vingt-quatre heures, soit 650 grammes de glace par habitant et par jour. En France cependant, depuis 1881, la production de la glace a constamment augmenté. Actuellement à Paris, dans le département de la Seine et communes limitrophes, la consommation de glace peut être évaluée à 170 000 tonnes par an fournies presque uniquement par les usines à glace de Paris et des environs. Dans la *Monographie sur l'état actuel de l'industrie du froid en France* publiée par l'Association française du froid, on constate que des fabriques de glace sont disséminées dans toute la France. On en compte 420 en comprenant l'Algérie; 75 produisent la glace pour la vente directe, les autres pour des usages domestiques et divers. Les statistiques permettent de jalonner les progrès réalisés. Durant ces dernières

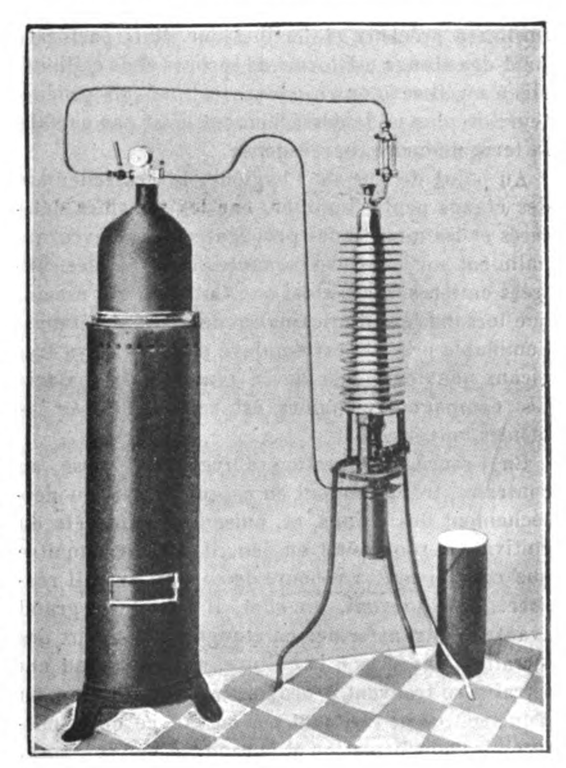


Fig. 2. — Machine domestique du Dr Répin.

années le nombre des installations frigorifiques a augmenté régulièrement. En 1906, il y eut 11 installations nouvelles; en 1907, 17; en 1908, 14; en 1909, 20; dans les premiers mois de 1910, 13. Les autres branches de l'industrie du froid prennent un développement analogue.

Grâce au moteur à gaz aidé du gazogène, la glace peut être obtenue à bas prix. Ainsi l'usine exploitée par la Société des glacières françaises de La Rochelle, en pleine marche, a un rendement qui s'élève à 37,5 kg de glace par kilogramme d'anthracite brûlé. Comme le cheval-heure effectif au gaz pauvre coûte environ 2 centimes en combustible, on a 100 kilogrammes de glace pour 11 centimes. Ce prix de revient en combustible doit être très majoré en faisant entrer en ligne de compte les frais d'entretien du moteur, la manutention, la fonte de la glace, les amortissements, etc. Ce chiffre est cependant intéressant en ce qu'il démontre la facilité de production de la glace avec de bonnes machines frigorifiques (1).

(A suivre.) N. LALLIÉ.

(1) Pour plus de détails, on nous permettra de signaler au lecteur que la question du froid intéresse, l'étude que nous avons récemment publiée dans la collection industrielle Baillière : *le Froid industriel et les machines frigorifiques*. Un vol. in-18 de 437 pages, 129 figures, 1912.

AGRICULTURE OU AQUICULTURE

Il est temps de réagir contre une habitude prise depuis de nombreuses années et qui consiste pour les agriculteurs à dessécher les étangs sous prétexte d'assainir les régions qu'ils habitent ou de gagner du terrain labourable.

L'opération est bonne quand on s'attaque à des étangs colmatés depuis de longues années par des ruisseaux qui roulent, au moment des grosses eaux, un limon précieux et fertilisateur. Mais parfois le fond des étangs est formé de rochers et de cailloux. Mis à nu, il se montre pauvre et mauvais producteur; de plus, si le desséchement n'est pas parfait, la terre demeure marécageuse.

Au point de vue de l'hygiène, le desséchement des étangs peut s'imposer, car les miasmes délétères et les moustiques propagateurs de fièvre qui pullulent sur les eaux stagnantes infestent des contrées entières. C'est ainsi que Cuba n'a été assaini que lorsque les Américains ont desséché ses étangs. Semblable procédé est employé dans les pays tropicaux que dévaste la fièvre jaune, et la malaria des campagnes romaines est combattue par les mêmes moyens.

En France, la question d'hygiène se pose, au contraire, très rarement en ce qui a trait au desséchement des étangs, et, puisque les intérêts du cultivateur sont seuls en jeu, il faut reconnaître que celui-ci agit à rebours de ce qu'il devrait réaliser. Très souvent, en effet, il aurait un grand avantage à transformer en étangs poissonneux des terrains impropres à la culture, surtout quand ces terrains se trouvent à proximité d'un ruisseau ou d'une source ne tarissant pas en été, ce qui faciliterait la transformation et la rendrait peu coûteuse.

Pour que le résultat réponde à l'effort qu'exige le travail, il serait bon de prendre quelques précautions. Par exemple, assurer à l'étang une déclivité régulière, de façon que le poisson suive les eaux si elles baissent en été, ou quand on vide l'étang pour le pêcher; écarter le bétail pour qu'il ne s'y abreuve pas pendant la période du frai; faire la chasse aux grenouilles et aux crapauds; éloigner les oies et les canards; éviter la proximité des chemins.

Lorsque le cultivateur ne dispose pas d'un ruisseau à débit assez important pour que l'eau se renouvelle facilement, il doit faire usage de réservoirs qui se remplissent lentement et peuvent alimenter de temps à autre les étangs. Ces réservoirs font également l'office de frayères.

On appelle frayères des bassins suffisamment grands pour y conserver les poissons reproducteurs, toujours les mêmes, car on ne les remplace que lorsqu'ils périssent. On peut, dans les frayères, pêcher les alevins destinés à peupler les étangs. Cette pêche se fait tous les deux ou trois ans. Elle remédie à la perte des alevins de l'année qui, lorsqu'on vide l'étang pour le pêcher, sont entraînés dans la vase ou restent à sec sur ses bords.

Une frayère se pêche absolument de la même manière qu'un étang : on la vide de façon à amener le poisson et les alevins dans un creux ou dans un petit réservoir. Il est alors facile de les recueillir.

Le renouvellement de l'eau des étangs s'impose si l'on veut qu'un étang industriel réussisse et donne de fort beaux bénéfices. Quant aux frayères, on peut à la rigueur les supprimer, mais chaque fois que l'étang a été pêché, il faut alors se procurer des alevins de la feuillée — terme usité — et ce sont des dépenses et des ennuis. La frayère est bien préférable, malgré les soins qu'exige son bon entretien.

Le poisson ayant besoin d'un peu de nourriture, il est utile, surtout si l'étang est très peuplé, d'y jeter du seigle, de l'orge, des pommes de terre, le tout très bien cuit.

On doit veiller également dans les pays froids à

l'aération de l'eau nécessaire aux poissons pour qu'ils ne périssent pas asphyxiés, et, pour cela, il faut briser de temps à autre la glace qui recouvre en hiver les étangs.

Le poisson n'est pas bon à vendre aussitôt après qu'il a été pêché; il a besoin d'être conservé dans de l'eau de source. C'est là qu'il dégorge — selon l'expression consacrée — et que sa chair perd une saveur souvent désagréable s'il n'a pas vécu dans une eau très courante. Ce traitement ne doit pas durer plus de huit ou quinze jours, car le poisson maigrirait et sa valeur commerciale en serait amoindrie.

Fréquemment, le poisson pêché est vendu à des commissionnaires qui l'achètent en bloc, et l'on s'efforce de l'amener vivant sur les lieux de consommation. A proximité des cours d'eau, c'est chose facile : des barques-viviers le transportent sans le sortir de l'eau.

A défaut des cours d'eau, on peut user des wagons-réservoirs que certaines Compagnies de chemins de fer ont fait aménager, mais c'est là un mode de transport coûteux et, par là même, d'un emploi trop rare.

On se contente donc généralement de faire voyager les poissons vivants dans des vases ou des réservoirs dont la capacité doit être proportionnée à leur poids.

Pour les carpes, les tanches, il faut compter 100 litres d'eau pour 25 kilogrammes de poisson.

100 litres d'eau sont nécessaires pour 15 kilogrammes de perche ou de brochet. Ces derniers poissons se vident pendant le trajet. En d'autres termes, ils rejettent tous les aliments qu'ils peuvent avoir dans l'œsophage. Le transport le plus délicat est celui de la truite : 100 litres d'eau pour 10 kilogrammes lui sont nécessaires. Il est indispensable que cette eau ait été prise dans un ruisseau à courant rapide, et il est bon de la renouveler.

Enfin, pour assurer le transport du poisson dans des conditions favorables, il est excellent de mettre dans les vases certaines plantes aquatiques dont l'action empêche ou tout au moins retarde la corruption de l'eau. Elles fournissent, en effet, de l'oxygène et absorbent l'acide carbonique. Les plantes dont l'emploi est le plus favorable sont les « chaca » et les « callitriches ».

Il suffit d'observer ces diverses prescriptions pour amener en bon état le poisson vivant sur les lieux de consommation. La vente en est des plus aisées et des plus fructueuses. D'autre part, la démonstration en est faite : de mauvais terrains, qui ne peuvent que demeurer incultes, sont facilement transformables, sans grands frais et avec des dépenses courantes presque nulles, en étangs poissonneux. Le cultivateur avisé peut donc augmenter largement ses revenus en devenant aquiculteur.

FRANCIS MARRE.

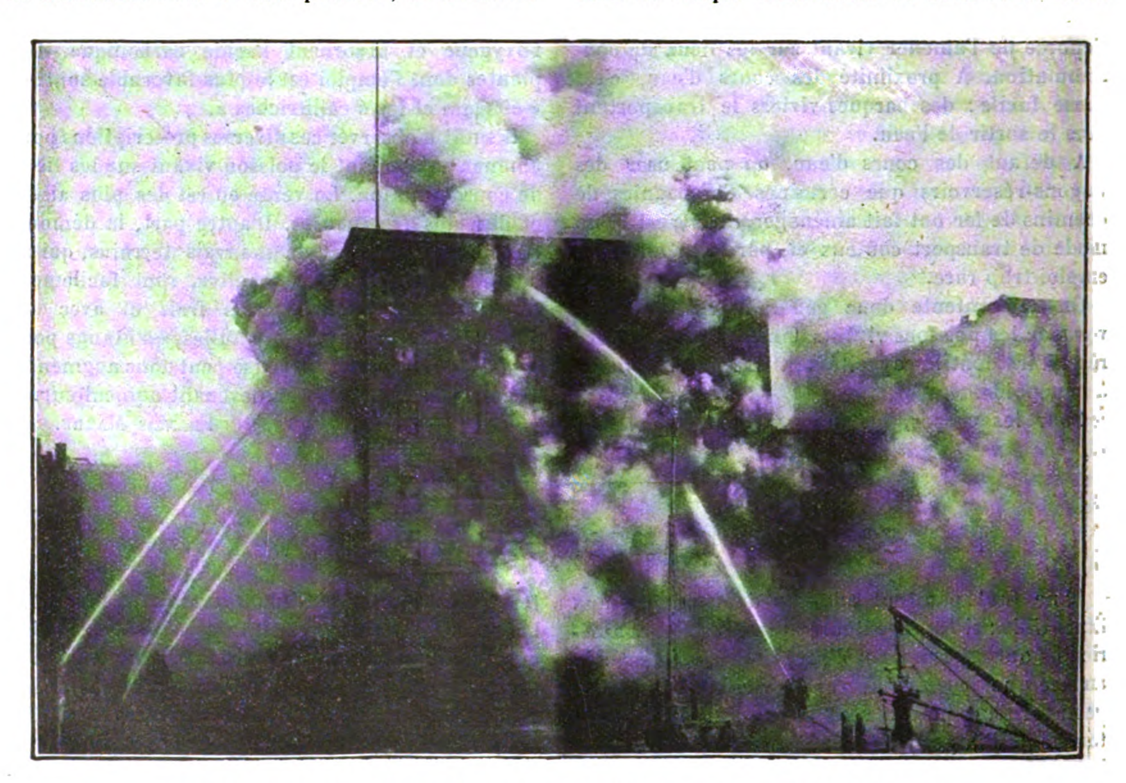
Le service d'incendie de New-York.

Il ne faut pas tout admirer de confiance aux États-Unis : si les inventeurs et les ingénieurs américains ont énormément d'ingéniosité, souvent une audace que leurs confrères du vieux continent ne partageraient point; souvent aussi cette audace touche à l'imprudence, le Yankee affectionnant les solutions provisoires pour aller au plus vite. C'est un peu la remarque que l'on pourrait faire en matière de lutte contre les incendies. Même à l'heure présente, même dans une immense ville comme New-York, on voit trop souvent se produire des incendies terribles contre lesquels le service d'incendie se trouve hors d'état de lutter efficacement; tout au moins était-ce le cas assez courant jusqu'à ces temps derniers. Et si nous consultions une publication qui date, il est vrai, de 1897, mais qui est restée vraie jusqu'à hier, un rapport fait en 1897 par le *British Fire Prevention Committee*, nous pourrions voir que l'organisation du service d'incendie de la capitale commerciale de la Confédération américaine laissait considérablement à désirer. Ce Comité anglais dont nous venons de donner le nom officiel, et auquel nous devons justement les photographies fort intéressantes que nous pouvons mettre sous les yeux du lecteur, s'est imposé comme tâche, depuis bien des années, d'étudier toutes les améliorations, toutes les inventions susceptibles de rendre des services dans la lutte contre l'incendie.

La situation du service d'incendie de New-York était telle, que l'Association des Compagnies d'assurances contre l'incendie avait insisté sur l'état des choses comme fort alarmant, et avait émis une opinion qui n'était pas très flatteuse pour la brigade d'incendie de New-York. La même opinion avait été exprimée en termes à peu près identiques par une Commission allemande composée de chefs de service d'incendie germaniques, qui avait visité l'Amérique peu de temps après. Aujourd'hui, on a porté en grande partie remède à la situation que nous signalons; et notamment on a organisé à New-York un service spécial de distribution d'eau sous forte pression, service alimenté par des usines spéciales elles-mêmes, et qui permet de lutter immédiatement contre le feu sans mettre à contribution les pompes à incendie proprement dites, celles qui se rendent sur le lieu du sinistre pour donner une pression suffisante à l'eau prise dans

les conduites. Cette transformation du service de New-York (qui n'est pas absolument complète en ce qui concerne les véhicules employés, la commande automobile des échelles, etc.) est due au commissaire des incendies (qui s'appelle exactement Fire Commissionner), M. R. Walto, qui malheureusement, depuis lors, a reçu un avancement mérité, il est vrai, mais a pris la direction de la police. C'est naturellement sur le service de distribution à haute pression que nous voulons insister, puisque c'est là tout ce qu'il y a d'original dans l'organisation new-yorkaise.

Pour alimenter les canalisations qui distribuent en abondance l'eau à haute pression, on a installé cinq stations de pompes. Deux sont disposées dans ce qu'on appelle le Borough de Manhatten, c'est-à-dire dans le centre de New-York ; deux dans la région ou *bourg* de Brooklyn ; enfin la cinquième se trouve dans l'île de Coney, faubourg célèbre par ses attractions et par ses constructions diverses rappelant assez bien nos foires de banlieue. Dans les deux *bourgs* de Manhattan et de Brooklyn, la distribution à haute pression était d'autant plus nécessaire, que c'est là qu'on rencontre les immenses usines et aussi les bâtiments à étages multipliés renfermant les offices, les bureaux des commerçants et des industriels. Étant données les dimensions de chaque canalisation et aussi celles de la

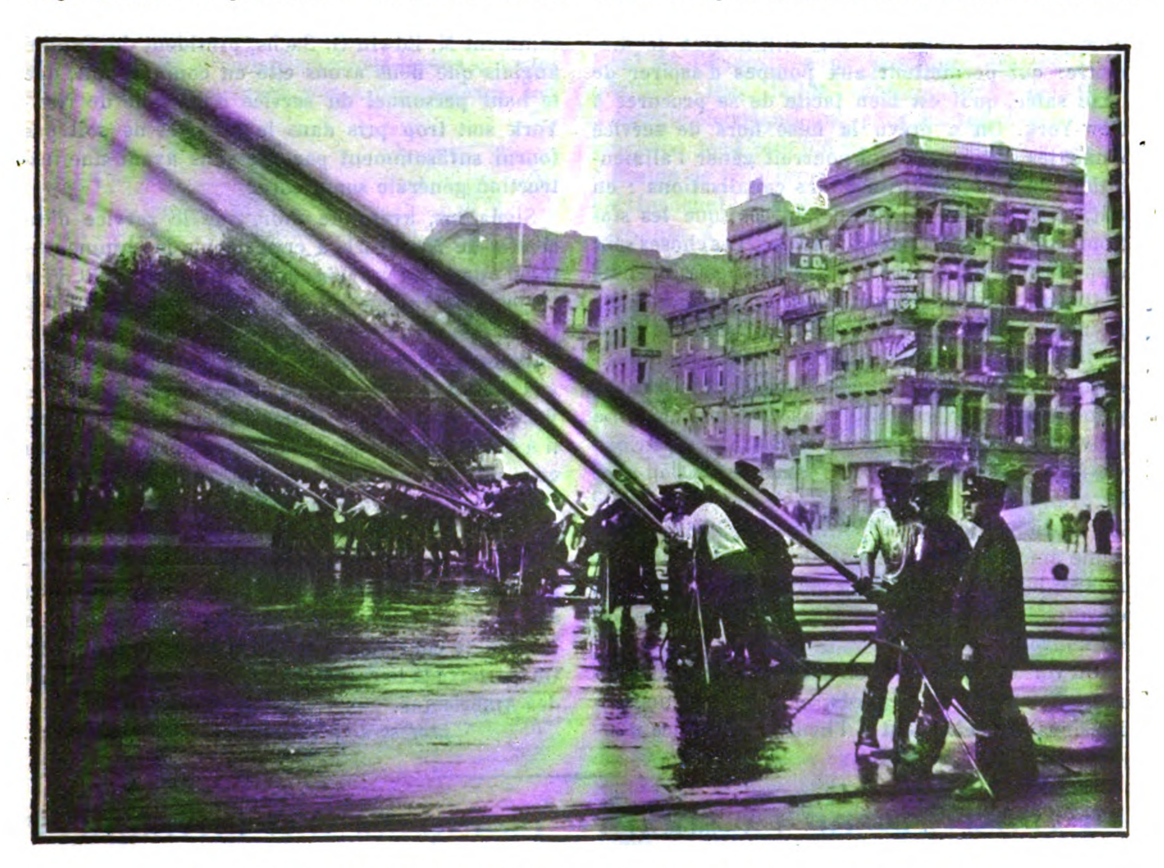


L'incendie est combattu a l'aide de tours d'eau et de lances sous pression.

prise d'eau ménagée dans la rue, en tel ou tel point, on peut dire que jamais les pompiers arrivant sur le lieu d'un sinistre n'ont à disposer d'une grande longueur de tuyau pour amener l'eau sur le foyer; les choses sont même arrangées de telle sorte que, sur un même hydrant, comme on dit à l'heure actuelle, sur une même prise, on peut monter plusieurs tuyaux; l'eau sortant de la prise a une très forte pression, qu'elle conserve presque entièrement; le frottement est assez faible dans les tuyaux ainsi disposés, et le jet peut atteindre une très grande hauteur, tout en débitant un volume énorme d'eau. On sait qu'avec les pompes à vapeur, on est obligé de mettre à contribution des prises multiples au moins dès que deux pompes sont en batterie car autrement elles se feraient une véritable concurrence, et la plus puissante prendrait toute l'eau de la canalisation, en ne laissant plus rien à la seconde. Les grandes longueurs de tuyaux qu'il faut alors utiliser ont le grand inconvénient d'entrainer un frottement très marqué, de ralentir le déplacement de l'eau dans les conduites, et de diminuer par suite le débit ou la pression.

Aussitôt qu'un signal d'alarme et d'incendie est transmis par les appareils télégraphiques spéciaux, il est reçu, non seulement dans les locaux où se tiennent les Compagnies de pompiers, mais encore dans les stations de pompes de la distribution à haute pression. Immédiatement, les mécaniciens

de la station directement intéressée mettent en marche leurs pompes électriques, qui travaillent et compriment l'eau à une pression de 8,5 kg : cm²; et au bout d'une minute seulement après le signal, toutes les canalisations principales de la distribution d'eau sont chargées à haute pression par les pompes. D'ailleurs, on peut augmenter pour ainsi dire la pression et répondre à un débit inusité et imprévu, dès que l'officier en chef qui commande les pompiers sur le lieu du sinistre demande une augmentation de pression. Il donne des ordres directement par téléphone, un réseau téléphonique spécial ayant été construit dans ce but, avec des postes d'appel très multipliés, accrochés dans la rue même, le long des maisons. A la réception d'un ordre de ce genre, les stations de pompes peuvent instantanément accroître la pression, de façon qu'elle atteigne 27,2 kg : cm². On comprend que, dans ces conditions, le jet sortant d'une prise, lors même que sur cette prise on aurait monté au moins deux tuyaux, présenterait une force exceptionnelle. D'ailleurs étant donnée la



SÉRIE DE TUYAUX D'INCENDIE MONTÉS SUR LES HYDRANTS DU SERVICE A HAUTE PRESSION.

violence de ce jet, on ne peut confier la lance d'un tuyau de ce genre à un pompier que quand le tuyau est muni d'un dispositif spécial qui donne la possibilité de mettre la lance en batterie avec une facilité parfaite. Souvent aussi, le service se sert de ce qu'on appelle les tours d'eau : c'est-à-dire des tuyaux rigides disposés verticalement avec, à leur partie supérieure, un ajutage que l'on peut tourner dans une direction donnée et par lequel on déverse sur le foyer, à une grande hauteur, un jet formidable d'eau.

Si nous visitions les stations de pompage de ce service d'incendie à haute pression, nous verrions de vastes bâtiments ne comportant qu'un rez-de-chaussée et construits à l'épreuve du feu, comme de juste. Chaque station renferme cinq pompes, commandées par des moteurs électriques, et dont chacune présente un débit de 13,63 m³ par minute; si bien que lorsque toutes les pompes sont en fonctionnement simultané, on arrive à un débit total de plus de 68 mètres cubes par minute à une pression de 20,4 kg : cm². On a réservé l'avenir, dans ces stations, et il y reste suffisamment de place pour installer trois pompes supplémentaires, à commande électrique également, permettant de porter le débit de la station à 190 mètres cubes par minute. L'eau douce est reçue à la station, ou plutôt attirée par les pompes, par l'intermédiaire de deux grosses canalisations de 610 millimètres de diamètre. Les conduites de distribution de l'eau

sous pression forment un réseau régulier de canalisations dont le diamètre varie entre 610 et 305 millimètres. Ces canalisations se relient à chaque prise d'eau, à chaque *hydrant*, ou robinet principal de prise, par une canalisation secondaire de 203 millimètres de diamètre ; et normalement, chaque hydrant est muni de quatre orifices sur lesquels on puisse monter des tuyaux, et des lances par conséquent ; le plus généralement, les orifices de prise sur les hydrants ont 76 millimètres de diamètre. Pour le cas où l'eau douce viendrait à manquer, on a installé deux grosses canalisations de 762 millimètres de diamètre, qui permettent aux pompes d'aspirer de l'eau salée, qu'il est bien facile de se procurer à New-York. On a prévu la mise hors de service d'une des stations, ce qui pourrait gêner l'alimentation en eau comprimée des canalisations : en fait, ceci est peu vraisemblable, puisque les stations sont reliées les unes aux autres. Les choses sont disposées de telle sorte que des pompes à incendie flottantes peuvent se relier aux canalisations en prenant l'eau dans l'Hudson et le long des quais de la puissante agglomération, en un point quelconque, et refouler cette eau dans les canalisations principales de la conduite à haute pression. On a prévu également le cas où le courant électrique viendrait à manquer; on s'est mis en relation avec les grandes stations électriques de New-York, avec les stations des métropolitains; et, sous peine d'une amende extrêmement élevée par minute de retard, le courant doit être fourni immédiatement en quantité suffisante aux pompes de compression du nouveau service.

On voit que l'installation est véritablement intéressante. A certains égards, et ainsi que nous le laissions entendre tout à l'heure, le service d'incendie de New-York laisse cependant encore à désirer. Il s'en faut que toutes les échelles d'incendie, tous les chariots et fourgons portant sur le lieu d'un sinistre les tuyaux nécessaires et les lances soient automobiles ; des améliorations doivent être réalisées rapidement dans cette voie. Ajoutons que, depuis 1897, l'effectif des pompiers de la grande agglomération a été porté de 1 480 hommes (y compris les officiers) à 4 324. Cet effectif est partagé en 174 compagnies de terre et 6 compagnies de bateaux-pompes flottants, plus 76 compagnies d'échelles. On se plaint pourtant, et notamment M. Edwin O. Sachs, président du Comité anglais que nous avons cité en commençant, que le haut personnel du service d'incendie de New-York soit trop pris dans le rang, et ne soit pas fourni suffisamment par des gens ayant une instruction générale supérieure.

Signalons, avant de finir, que le service d'incendie de New-York a créé depuis le commencement de 1911 un enseignement spécial dit Fire College. Ce collège est plus particulièrement destiné à donner l'instruction professionnelle, la connaissance de toutes les notions indispensables, aux hommes qui entrent dans le service et qui vont se consacrer au métier de pompier. En outre, il a été organisé pour les officiers du service, pour ceux qui veulent atteindre des grades supérieurs, bien entendu, un enseignement supérieur lui-même. Une série de cours porteront et sur les généralités et sur les détails, aussi bien sur l'emploi des télégraphes, des signaux d'incendie, sur la commande des moteurs automobiles, que sur les secours aux blessés, le courant électrique à haute tension, etc. On retrouve là le caractère essentiellement pratique des Américains. DANIEL BELLET,

professeur à l'École des sciences politiques.

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE (1)

M. le baron d'Ivry montrait encore cette année de nouveaux *appareils de télémécanique*, qui permettent de provoquer à distance, soit avec un seul fil de ligne, soit sans fil par le moyen des ondes électriques, des commandes ou manœuvres multiples, variées et sélectionnées, telles que : allumage ou fonctionnement mécanique de signaux lumineux, mise en marche et arrêt de tous moteurs, hélices, gouvernails, aiguillages, commande de tous engins sous-marins terrestres ou aériens. L'opérateur a, d'autre part, sous ses yeux, sur son manipulateur, un système de voyants qui lui indiquent de façon permanente quelles sont les commandes qui sont déjà exécutées et quelles sont celles qui sont en voie d'exécution et le moment précis où elles cessent par sa volonté : il peut contrôler à tout instant ce qui s'exécute au poste récepteur et arrêter ou modifier à temps une commande erronée qui est sur le point de s'exécuter. L'appareil permet d'exécuter et de sélectionner simultanément plusieurs commandes et de les annuler séparément ou toutes ensemble, avec remise à zéro instantanée et automatique après chaque commande. Il reste entendu que, en dépit de ses intéressants dispositifs, l'appareil de télémécanique sans fil n'est pas encore à l'abri des perturbations accidentelles ou voulues, c'est-à-dire des ondes électriques parasites, qui proviendraient d'un poste de radiotélégraphie ou même d'un orage. La sécurité complète ne sera obtenue que le jour où, en télégraphie sans fil, on pourra réaliser entre deux postes quelconques une syntonie électrique assez

(1) Suite. Voir p. 468.

rigoureuse pour que le poste récepteur reçoive ponctuellement et uniquement les trains d'ondes émis par le poste transmetteur qui correspond présentement avec lui.

De construction plus simple, l'*appareil de télémécanique sans fil Gannier-Ancel* est un modèle de démonstrations, ayant sa place marquée dans les laboratoires de physique, et assez robuste pour qu'on n'hésite pas à le mettre entre les mains des élèves. Il n'exige pas une longue description. Sur le pourtour d'un disque horizontal d'ébonite, un nombre quelconque (six dans le modèle exposé) d'interrupteurs à bascule sont disposés, commandant autant de circuits électriques locaux qui sont reliés, soit à des lampes, soit à des moteurs, soit

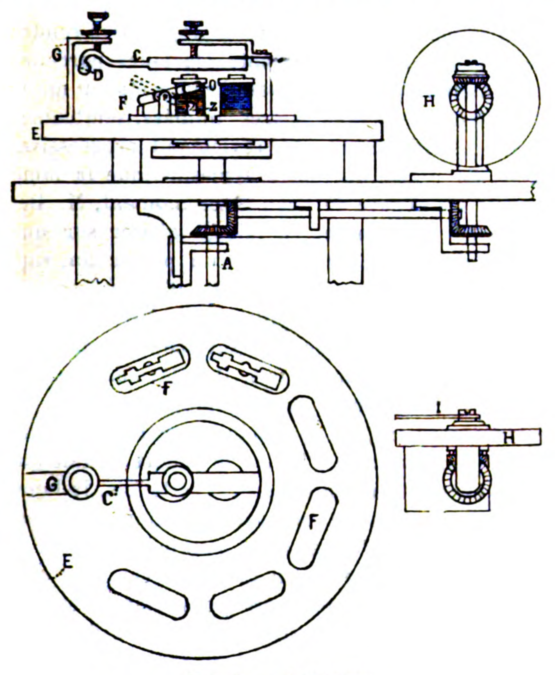


Fig. 4. — Appareil de télémécanique sans fil Gannier-Ancel. Élévation et plan.

à des électro-aimants de manœuvre, etc. Au centre du disque fixe d'ébonite, qui est évidé, est logé un électro-aimant à armature vibrante, genre sonnette électrique, capable de tourner autour d'un axe vertical, sous l'action d'un mouvement d'horlogerie; son circuit est sous la dépendance d'un tube radioconducteur. Une onde électrique vient-elle à frapper le radioconducteur, l'armature C s'abaisse en s'effaçant par dessous le butoir G; l'équipage tournant se déplace et fait lentement un tour complet. Si d'autres ondes électriques sont envoyées par le poste transmetteur aux instants où l'armature C passe au-dessus d'un des interrupteurs à bascule F, le marteau de l'électro-aimant l'abaisse et ferme le circuit de travail correspondant. L'opérateur peut rouvrir ce même circuit, soit tout aussitôt (en frappant le deuxième bras de la bascule, lequel vient de se lever), soit à l'un des tours suivants. Pour être averti du moment convenable, l'opérateur regarde de loin l'aiguille qui, se déplaçant sur un cadran vertical H, indique le passage de l'armature successivement au-dessus des six interrupteurs. L'instrument que M. l'abbé A. Gannier, de Chartres, a mis à la disposition de ses collègues dans l'enseignement de la physique se prête à bon nombre d'expériences à la fois instructives et attrayantes.

Les tubes luminescents au néon, que M. G. Claude a fait fonctionner les années précédentes, dans le local de l'Exposition de physique, avaient pour qualités : leur faible consommation spécifique d'énergie électrique, qui, pour des tubes de grande longueur, tend vers 0,5 watt par bougie; l'agréable diffusion de leur lumière qui fait que les ombres portées sont très douces; leur teinte chaude et plaisante, à laquelle l'œil s'habitue très vite. Mais cette teinte orangée est très différente de la lumière

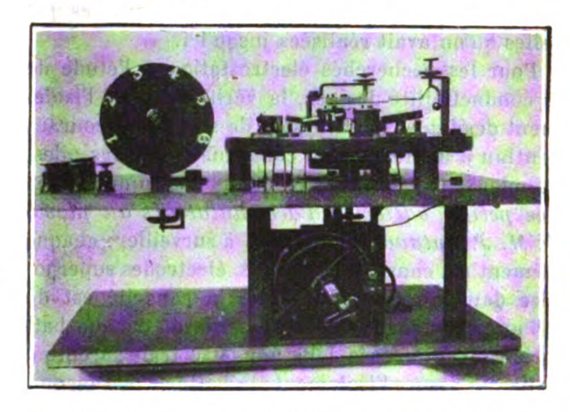


Fig. 5. — Appareil de télémécanique Gannier-Ancel.

du jour; en certains cas, c'est un inconvénient. M. Claude montre cette année comment on peut obtenir une lumière artificielle toujours économique et peu différente de la lumière du jour, en associant la luminescence orangée des *tubes au néon* et la luminescence verdâtre des *tubes à vapeur de mercure*.

Signalons, en passant, l'essai fait par MM. Lioret, Ducretet et Roger pour enregistrer les émissions téléphoniques : leur *télectrographe* est constitué au poste transmetteur par un téléphone haut-parleur de leur système; au poste récepteur par un phonographe perfectionné du type des phonographes à dictée, comme l'industrie en livre aujourd'hui sous les noms hybrides et horribles de dictaphone, de parlographe, etc., que nous devrions bien laisser aux Américains. Le télectrographe n'est, jusqu'à présent, qu'une extension légère de ces appareils; c'est un téléphone à dictée qui peut fonctionner entre deux postes peu distants situés, par exemple, dans deux bureaux d'un même im-

meuble. Dès que le correspondant décroche son transmetteur, le courant de ligne s'établit; la pression d'un bouton de contact met en rotation le cylindre de cire du phonographe récepteur, et l'opérateur est averti par les éclats intermittents d'une lampe témoin que le cylindre est prêt à recevoir l'inscription. Dans les maisons de commerce, les dictées de lettres peuvent être transmises des différents bureaux par le moyen du télectrographe, qui centralise donc toute la correspondance dans le bureau des dactylographes.

Des lamelles de sélénium spécialement préparées sont employées, comme on sait, pour la téléphonie sans fil par émissions lumineuses et dans certains systèmes de transmission des photographies à distance (1). Ces applications sont basées sur la propriété qu'a le sélénium, sous certains de ses états, de varier sa conductibilité électrique quand il vient à être frappé par la lumière. Les chercheurs qui s'intéressent à ces questions seront bien aises de savoir que M. L. Ancel réussit à préparer des *cellules de sélénium* incomparablement plus sensibles que celles qu'on avait réalisées jusqu'ici.

Pour les recherches électrostatiques, l'étude de la conductibilité des gaz, la vérification de l'isolement des lignes, on a besoin de sources de courant continu à haute tension constituées par des piles, ou mieux, par de petits éléments d'accumulateurs. Les *petites batteries d'accumulateurs au plomb de M. J. Butaud* sont faciles à surveiller; chaque élément est constitué par deux électrodes superposées dans un tube de verre; la capacité est de 1,5 ampère-heure; les 44 éléments de chaque batterie sont immergés dans une cuve transparente à huile qui assure l'isolement; la batterie peu encombrante occupe $130 \times 200 \times 375$ mm³, de sorte qu'un groupe fournissant toutes les différences de potentiel depuis 0 jusqu'à 1 760 volts tient sur deux planches d'étagère de 1,40 m sur 0,38 m.

Les systèmes d'éclairage à fond noir pour l'ultramicroscopie ne manquaient point. M. A. Nachet exposait le *microscope à double corps* Daufresne, connu de nos lecteurs (2), qui permet à deux observateurs d'examiner simultanément une même préparation.

M. J. Richard montrait un choix de ses nombreux appareils enregistreurs appliqués surtout à la météorologie et aussi à la physique et à l'industrie. L'inscription est faite généralement sur un tambour recouvert de papier au moyen d'un levier pivotant autour d'un point fixe: dans ces conditions, l'axe des ordonnées est à peu près un arc de cercle. S'il faut intégrer la courbe pour déterminer la valeur moyenne (moyenne diurne, mensuelle, annuelle de la température, de la pression barométrique, etc.), on est obligé de transformer au préalable la courbe et de la ramener à ce qu'elle serait en ordonnées rectilignes: M. Richard exposait un appareil qui effectue cette transformation. Le mieux est encore de réaliser du premier coup l'*inscription en ordonnées rectilignes;* un baromètre enregistreur à poids du même constructeur a été doté d'un pareil perfectionnement, au moyen d'un équipage de leviers suffisamment léger.

Fort suggestives, et apparemment faciles à répéter, sont les *expériences sur les lames d'huile* que M. H. Devaux (de Bordeaux) effectuait sous les yeux des visiteurs de l'Exposition de physique. A la surface de l'eau contenue dans une cuvette rectangulaire, il dépose quelques gouttelettes d'huile qui s'étalent en une fine pellicule qu'il saupoudre d'une poudre inerte, de talc, par exemple, pour en rendre perceptibles les déplacements. Quelques parcelles de camphre, qui, en touchant l'eau, s'étaient mises à décrire des excursions très animées, semblables à des têtards frétillants, reviennent progressivement au repos, au fur et à mesure que la lame d'huile les sépare de l'eau. A ce moment, M. Devaux, en étendant et en faisant glisser sur une moitié de la surface de l'eau un papier fin, supprime la moitié de la pellicule d'huile; mais le reste de la couche capillaire d'huile s'étale et occupe de nouveau toute la surface de l'eau. Une seconde, une troisième fois, il enlève encore une fraction déterminée de la lame d'huile. A un certain moment, il se produit une discontinuité visible dans la lame d'huile; la poudre de talc qui la révèle demeure en arrière, et cette fois, la lame d'huile, ayant atteint son épaisseur minimum, n'est plus capable de s'étaler assez pour occuper toute la surface de l'eau; les petits grains de camphre ont, d'ailleurs, recommencé leurs mouvements très animés indiquant, eux aussi, que la couche d'huile a repris sa discontinuité. Si l'on connait le poids d'huile qu'on a étalée sur l'eau au début de l'expérience, il est facile de déterminer, rien que par la mesure des surfaces occupées, quelle est l'épaisseur critique au-dessous de laquelle la lame d'huile est incapable de garder sa continuité et n'est plus susceptible d'extension. Ce poids de l'huile s'évalue avec une approximation aussi grande que l'on veut, grâce au procédé indirect suivant: l'huile est dissoute en quantité connue dans un solvant volatil, l'éther, par exemple, et on prélève une quantité déterminée de la solution pour la verser à la surface de l'eau. On arrive assez aisément, par le procédé expérimental indiqué, à cette conclusion: que la pellicule d'huile d'épaisseur minimum mesure de 1 à 2 μμ (1 à 2 millionièmes de millimètre); c'est à ce même ordre de grandeur que l'on est conduit par les autres procédés qui servent à déterminer les dimensions des molécules.

B. LATOUR.

(1) Phototélégraphie système Korn, par exemple. Cf. *Cosmos*, t. LVI, p. 339.

(2) *Cosmos*, t. LXIV, p. 398.

LA TOURBE COMME SOURCE DE FORCE MOTRICE

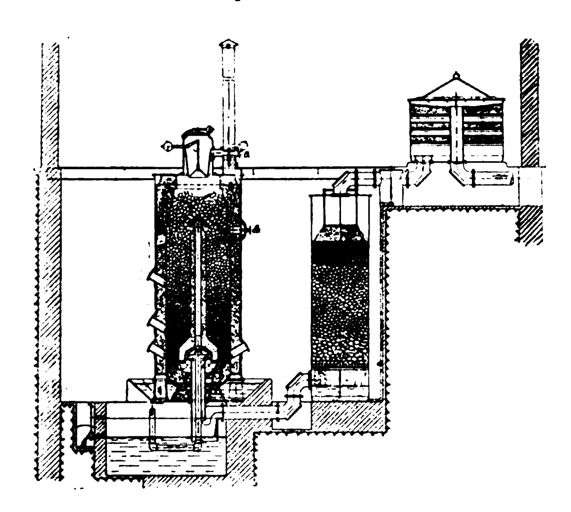
On comprend l'avantage qu'il y aurait à exploiter les vastes trésors de force motrice accumulés dans les tourbières d'Allemagne, d'Irlande, de Hollande, de Suède, de Norvège, de Russie et d'autres pays. Or, de tous les procédés jusqu'ici préconisés dans cet ordre d'idées, le plus avantageux consiste à gazéifier sur place la tourbe dans des générateurs spéciaux, et à utiliser le gaz dans un moteur actionnant une dynamo dont le courant est transmis à grande distance. Ce procédé permet, en effet, de produire et de transmettre l'énergie électrique dans des conditions particulièrement économiques.

A la récente exposition de l'Allemagne orientale, tenue à Posen, on a beaucoup remarqué une installation de force motrice actionnée par le gaz de tourbe et qui servait à alimenter l'exposition en énergie électrique. La tourbe y est gazéifiée dans un gazogène spécial, qui emprunte l'air de gazéification aux caniveaux inférieurs renfermant les conduites d'échappement du gaz, dont la chaleur est ainsi récupérée. Comme ce gazogène fournit un gaz parfaitement exempt de goudron et que la poussière est séparée dans l'intercepteur et le scrubber, le moteur s'encrasse peu. A la sortie du scrubber, le gaz, toujours humide, passe, pour se sécher, dans un épurateur à sciures, susceptible d'un nettoyage facile. Le gazogène ne comporte pas de grille. Il se charge par le haut, au moyen d'une trémie à double fermeture.

Le moteur à gaz, d'une puissance de 300 chevaux, est peu sensible aux fluctuations de la qualité du gaz dues à la teneur très variable en eau.

Avec une tourbe de qualité moyenne, la consommation est d'environ 1 kilogramme de tourbe par cheval-heure, représentant une dépense de combustible comprise entre 0,25 et 0,5 centime. Si on emploie des machines pour extraire la tourbe (comme cela a lieu dans beaucoup de grandes tourbières), ce chiffre diminue encore.

La force motrice ainsi produite à très bas prix sera transmise aux consommateurs éloignés par des courants électriques à haute tension, dans des



UNE INSTALLATION DE GAZOGÈNE A LA TOURBE.

conditions exceptionnelles de bon marché, presque au même prix que dans les meilleures installations hydroélectriques. Le fait que ce procédé rendra accessible à l'agriculture des terrains jusqu'ici incultes nous paraît particulièrement digne de fixer l'attention. Dr ALFRED GRADENWITZ.

L'œuvre d'une cathédrale, d'après la tradition.

L'union de l'art et de la science n'a peut-être jamais été plus étroitement réalisée que dans les cathédrales; par leur masse, par leurs dimensions, par la multiplicité et par la perfection de leurs détails, elles s'imposent à l'attention des plus indifférents. Comme les héros, elles ont deux histoires, l'une légendaire, l'autre réelle, et bien que la légende soit, comme toujours, au-dessous de la réalité, elle est souvent mieux connue; ainsi que s'est plu à le constater Viollet-le-Duc, la cathédrale est « aimée au fond du cœur par les populations », mais elle n'en reste pas moins une énigme pour la plupart des individus; sur ses origines, sa construction, son iconographie règnent des légendes et des traditions, gracieuses ou terribles, des mythes pris à la lettre par un peuple crédule, où ne se rencontre pas toujours la part de vérité qu'au dire de Bossuet recèle toute erreur (1).

Nous nous bornerons à signaler ici ce qui a trait à l'œuvre architecturale.

L'esthétique populaire est dénuée de complications; le grand, le merveilleux, l'extraordinaire lui servent de critérium; la France du Nord s'enthousiasme à l'idée d'une cathédrale composée du chœur de Beauvais, de la nef d'Amiens, des portails de Reims, des clochers de Chartres; la France du Midi lui fait écho en souhaitant voir assemblés « gleiso d'Albi, pourtral de Councas, clouquié de

(1) OCT. THOREL, président de la Société des antiquaires de Picardie. Légendes et traditions populaires sur la cathédrale d'Amiens. Lecture faite à la séance publique du 21 décembre 1910. Passim.

Rondes, campano de Mende » (1), et ni l'une ni l'autre ne paraissent le moins du monde soupçonner le ridicule et l'impossibilité de leur conception.

Les prétentions scientifiques populaires ne dénotent pas plus de pénétration.

On sait que si les cathédrales sont inachevées et si leur construction s'est espacée sur plusieurs siècles, le défaut de ressources en est la seule cause; quand on tenait argent et matériaux, la besogne était rapidement menée. Mais à voir ces masses imposantes, peuple et savants d'autrefois se sont également mépris à la fois sur l'âge des édifices et sur le temps qui leur fut consacré.

« Si l'on s'en rapportait aux auteurs les plus anciens qui ont écrit sur Notre-Dame de Paris, le monument que nous voyons aurait été commencé, tout au moins, du temps de Charlemagne, et n'aurait été achevé que sous Philippe le Bel. Il n'aurait pas fallu moins de six siècles environ pour accumuler ses stratifications de pierre. De s'enquérir comment un plan, dressé sous Hernandus, quarante-deuxième évêque de Paris, aurait pu être suivi à travers les siècles et dans un pays aussi prompt aux changements que le nôtre, on ne s'en souciait guère (2). » Aussi, de toute entreprise qui trainait en longueur disait-on dans la région parisienne: « C'est l'œuvre de Notre-Dame. »

Même constatation à Tours: l'église, aujourd'hui dédiée à saint Gatien, avait d'abord été commencée sous le vocable de saint Maurice en 1170; sa construction, souvent interrompue, ne fut achevée qu'en 1547; et la Touraine dit: « C'est interminable comme l'œuvre de Saint-Maurice. »

En général, le peuple ne possède pas de notions bien précises sur l'âge des cathédrales; en revanche, il se croit beaucoup mieux renseigné sur l'exécution de l'œuvre dès ses débuts. La légende veut que l'église métropolitaine de Paris soit fondée sur *pilotis*. « Corrozet, du Breul et tant d'autres, qui ont copié sans scrupule ces deux auteurs, ont répété cette fable. J'ai même, dans ma jeunesse, assure Viollet-le-Duc, entendu un bonhomme prétendre qu'un « vieillard », de lui connu, s'était promené en bateau, disait-il, entre les pilotis de la cathédrale. Le fait est que les fouilles n'ont montré nulle part l'apparence d'un pilotage, mais bien de belles et hautes assises de pierres, parfaitement taillées, posées sur le sable de la Seine » (3).

Les mêmes assertions erronées ont cours sur les fondations de Notre-Dame d'Amiens; dans la première moitié du XIXe siècle, les pilotis passaient pour s'étendre sous les deux tiers environ de l'édifice. Avant 1894, quelques planches mal jointes qui remplaçaient au transept Sud des dalles brisées, étaient sérieusement considérées par d'aucuns comme une trappe donnant accès aux pilotis. La description des fondations de pierre donnée dès 1805, les sondages opérés depuis par Viollet-le-Duc, les fouilles faites de 1894 à 1897, le témoignage même des ouvriers employés de nos jours aux réparations, n'ont pas encore et n'auront sans doute jamais raison de cette légende. Les vastes empattements nécessaires à un monument de cette importance sont complètement en pierre (fig. 1) et sont reliés entre eux par de puissants chainages de même nature; tout cet appareil forme un immense grillage de maçonnerie, aux intersections duquel s'élèvent tous les piliers; leur pierre, très dure et très ferme, descend par assises en ressauts de 0,40 m de hauteur jusqu'à une profondeur de près de 5 mètres; le tout repose sur un remblai, bien antérieur au XIIIe siècle, qui va jusqu'au bon sol, c'est-à-dire 7 à 9 mètres plus bas.

Toutefois, il semble qu'on puisse trouver à la

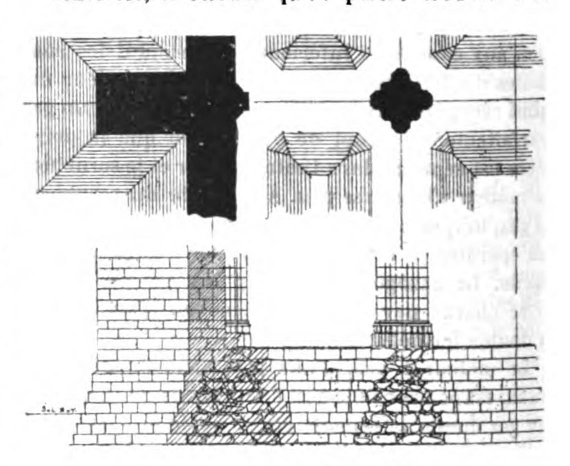


FIG. 1. — PLAN ET COUPE DES FONDATIONS DE LA CATHÉDRALE D'AMIENS.

légende des pilotis une et même deux justifications. On peut supposer que, au cours des travaux, les piliers à peine sortis de terre et envahis par une pluie d'orage émergeaient de l'eau comme des pieux non encore arasés. Peut-être aussi, à Paris comme à Amiens, la proximité du fleuve a-t-elle exigé l'emploi de bâtardeaux. Et alors, tout le reste va de soi.

L'œuvre progresse, mais ce n'est pas à l'aide des engins connus de tous temps et si habilement maniés, comme l'a révélé l'histoire, par maitres et ouvriers du moyen âge; pour la légende, foin des treuils, chèvres, échafauds et cabestans. Autour de la cathédrale d'Amiens, des *talus de terre* sont élevés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

D'autres prétendent que des *plans inclinés*, qui partaient d'une place distante du monument d'au moins cinq cents mètres, permettaient de véhiculer

(1) Eglise d'Albi, portail de Conques, clocher de Rodez, cloche de Mende.

(2) VIOLLET-LE-DUC, *les Églises de Paris*, p. 1 et 2.

(3) VIOLLET-LE-DUC, *op. cit.*, p. 3.

les matériaux à la hauteur voulue; de plus, une partie du bois de ces monstrueux échafaudages, un jour incendiés, aurait servi par la suite à exécuter la gloire du chœur et le maître-autel qui datent..... du XVIII[e] siècle.

Si le procédé des plans inclinés paraît historiquement démontré pour Chartres, il est purement apocryphe pour Amiens; seul, l'incendie des échafaudages appartient à l'histoire.

Le temps a marché, le gros œuvre est terminé. Dans le chœur, une travée du triforium était munie d'une *colonnette* entièrement *en bois*, y compris sa base et son chapiteau; d'après certains historiens locaux peu doués de sens critique, et à en croire les « ciceroni » attitrés de la basilique, c'était le modèle authentique utilisé par les constructeurs pour l'exécution de toutes les autres colonnettes de la galerie. Y regardait-on de près, la sculpture du chapiteau apparaissait pour n'être qu'une mauvaise imitation des œuvres d'art environnantes et datait au plus tôt du XVII[e] siècle. Ce fût de bois, qui avait probablement été placé comme trompe-l'œil et comme étai, à titre provisoire, fut remplacé..... en 1894.

Au rond-point, des *boudins isolés* avoisinent les gros piliers; sous le choc, ils résonnent, et l'un d'eux surtout doit à cette particularité d'être appelé le *pilier sonore* (fig. 2); cette propriété leur est commune avec tous corps durs et isolés, entre autres les pierres que, dans les cirques, les clowns virtuoses du lithophone cognent avec un maillet. Les pierres de ces boudins ont été, de propos délibéré, placées en délit, c'est-à-dire avec leur lit de carrière vertical, pour éviter les joints trop nombreux qui leur eussent enlevé l'homogénéité relative, condition essentielle de leur sonorité. On n'apprend pas sans étonnement que ces piliers étaient aménagés de la sorte, ainsi d'ailleurs que, dans les clefs de voûtes, les jours ou vides « qui semblent remplis de vases et de *ventouses* », pour augmenter la répercussion de la voix en faisant écho. Malgré l'évidente réminiscence des cuves de bronze qui garnissaient les théâtres antiques, l'explication est ici de nulle valeur.

Ne quittons pas la voûte sans signaler les bords noircis du grand trou circulaire dont elle est percée au centre du transept; cette teinte couleur de suie ne provient pas de l'incendie de 1527, comme on le dit communément, mais seulement des *étoupes enflammées* qu'on jetait par cette ouverture pour symboliser l'Esprit-Saint, au jour de la Pentecôte; cette coutume, mentionnée au cérémonial de 1291, fut abolie par le Chapitre en 1715. Enfin, certaines nervures ou cordons de la voûte sont appelés *les pastoureaux*, « parce qu'ils furent taillés par les bergers de la campagne en gardant leurs troupeaux ». Il est plus vraisemblable de penser que c'étaient simplement les tâcherons, ouvriers du dehors, qui marquaient, sur leurs parements extérieurs, les pierres taillées par eux de lignes parallèles ou croisées. Les caves du vieil Amiens offrent de nombreux spécimens de ce genre.

La voûte est coiffée d'un comble,

> Qui fait rêver sous ses charpentes
> A des forêts qui ne sont plus.

A Paris comme à Chartres, cette quantité de chevrons, taillés dans le meilleur bois de chêne, et non dans le châtaignier, était jadis appelée *la forêt*.

On croit généralement, écrit O. de Rawton, que les charpentes de nos vieilles églises de la région parisienne et normande ont été faites avec le bois de châtaignier, erreur qui laisserait supposer que

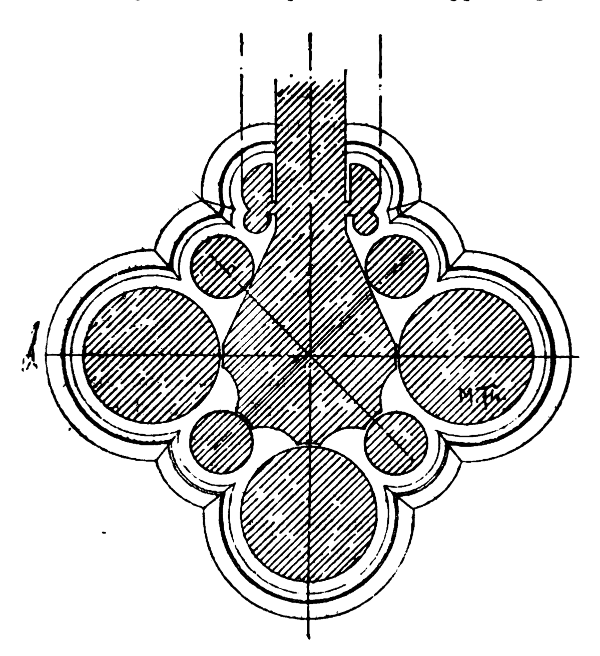


Fig. 2. — Plan d'un pilier sonore.

ces arbres étaient très communs dans les contrées où l'on ne rencontre aujourd'hui que quelques rares sujets mal venus. La constatation de ce fait devait permettre d'apprécier la durée de conservation de ce bois aussi bien que de fixer la variété de ses applications.

Un chimiste, M. Payen, a fait justice de cette fausse tradition. En traçant des lettres sur des madriers, les uns en chêne, les autres en châtaignier, au moyen du sulfate de fer incolore dissous dans l'eau distillée, les caractères apparaissent aussitôt en *noir* sur les premiers, et en *violet intense* sur les seconds. L'ammoniaque produit une coloration rouge, éphémère sur le châtaignier, plus pâle et moins distincte sur le chêne.

« Un autre caractère matériel très tranché distingue le châtaignier de toutes les variétés françaises

et américaines du chêne : celles-ci laissent voir très distinctement sur leurs coupes transversales des rayons médullaires partant du centre et se dirigeant vers la circonférence, à travers les fibres du bois. Le châtaignier ne fait apercevoir que des couches concentriques (1). »

Montons encore. La 306e marche donne accès à la plate-forme en plomb que surmonte, au-dessus du transept, le *clocher doré;* sa dorure, rongée par le temps, a disparu. L'essence de *châtaignier* dont il est fait éloigne, dit-on, les araignées; l'absence de leur toile en fournit la meilleure preuve. Par malheur, cette assertion bénévole se trouve absolument démentie par le fait que le bois employé est le chêne; en outre, l'absence des mouches dans ces parages élevés explique mieux celle des araignées.

La combinaison de « cette charpente » pèche, suivant Viollet-le-Duc, par l'amas des bois et par le défaut de simplicité..... La flèche est portée sur une plate-forme composée de pièces horizontales entre-croisées, rendues rigides au moyen de dix fermes armées. L'enchevêtrement est tel qu'à peine peut-on circuler à travers les arbalétriers et les clés pendantes. « Quelque bien armées que soient ces fermes, ce système ne présentant pas de supports directs, il y a toujours relâchement à cause du retrait des bois dans les assemblages et, par suite, flexion (2). » Est-ce pour cette raison que telle *poutre branlante* placée à la base de cette œuvre « remarquable en elle-même » passe pour indiquer les mouvements du clocher? Rien n'est plus problématique, et Viollet-le-Duc, qui donne de cet ouvrage une description détaillée, n'en souffle mot.

On croit encore de nos jours, d'après quelques écrivains mal informés, que le *clocher primitif* était une tour carrée en pierre, construite avec le corps de l'édifice vers 1240 et sommée d'une svelte flèche, devenue en 1527 la proie des flammes. Tout au plus cette tradition peut-elle trouver une explication possible dans certain tableau daté de 1520 et provenant de la Confrérie du Puy-Notre-Dame; la tour y apparaît figurée d'après un plan octogonal, qu'il eût été impossible de relier convenablement aux quatre piliers du transept destinés à servir de supports. Un examen sérieux de l'image et des documents d'archives réduit à néant cette légende.

De la plate-forme s'aperçoit à l'extrémité du comble du chœur une petite croix maigre et sans caractère; elle a été précédée à cette place d'une girouette appelée *Mélusine*, car elle figurait cette fée demi-femme et demi-serpent des vieux contes; des météorologistes assuraient qu'elle indiquait la direction du vent avec une sûreté que pouvait lui envier le coq même de la flèche. Quant à celui-ci, les petits enfants continuent à croire, suivant une tradition populaire toujours vivace, qu'on le descend tous les ans pour lui permettre de pondre.

En empruntant les galeries intérieures pour regagner le rez-de-chaussée de la basilique, on est désagréablement impressionné par les clartés crues des vitres blanches. Que sont devenus les magnifiques *vitraux* de ces baies? Une légende toute gratuite répond qu'ils ont été démontés en 1812 et en 1813, puis vendus en Angleterre, où d'ailleurs d'intelligentes recherches n'en ont découvert nulle trace. La vérité toute simple oblige à dire qu'on ne connaît point leur sort.

Au-dessus du portail qui s'ouvre à l'extrémité septentrionale du transept et y figurant une manière d'imposte, des descripteurs plus soucieux d'ingéniosité que d'exactitude ont « vu une *araignée* (fig. 3) parfaitement dessinée. Elle a cinq pattes de chaque côté et trois yeux sur la tête ».

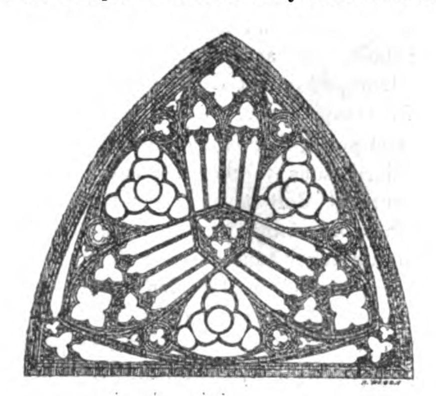


FIG. 3. — L'ARAIGNÉE.

On a malicieusement fait observer que l'araignée n'existait que dans le cerveau de ces écrivains.

Victor Hugo, après une visite à Saint-Bavon, faisait de l'araignée une application architecturale moins hardie. « Pour l'art, rien n'est laid..... les objets de la nature les plus repoussants lui donnent des motifs admirables. Nous estimons une araignée chose hideuse, et nous sommes ravis de retrouver sa toile en rosace sur les façades des cathédrales et son corps et ses pattes en clés de voûte dans les chapelles (1). »

« Les stalles du chœur de la cathédrale d'Amiens, qui sont chargées d'une quantité prodigieuse de détails, présentent une structure de bois très bien combinée et très simple (2). » Pas une cheville n'y est visible. Ce chef-d'œuvre de menuiserie, couronné de dais et de clochetons ajourés, couvert d'une profusion d'ornements et de figurines taillés

(1) O. DE RAWTON, *Plantes qui guérissent et plantes qui tuent*, p. 271-272.

(2) VIOLLET-LE-DUC, Dict. d'architecture. T. V. Art. : « Flèche ».

(1) *France et Belgique*. Gand, 28 août 1837.

(2) VIOLLET-LE-DUC, Dict. d'architecture. T. VIII. Art. : « Stalle ». — Cf. *Mois litt. et pitt.*, *Un chef-d'œuvre de menuiserie*, par V. BRANDICOURT.

avec une précision et une souplesse de ciseau remarquables, est dû aux maîtres huchers Boulin, Huet, Avernier et *Trupin*. De ces noms le dernier seul est le plus populaire ; or, le personnage n'était qu'un modeste ouvrier à trois « sols » par jour, tandis que les maîtres en recevaient quatre. Comme, aux yeux du peuple, le talent d'un ouvrier est toujours en raison inverse de son outillage, le *couteau* est le seul instrument qu'ait utilisé dans son travail l'imagier picard. Et cependant le démenti catégorique est bel et bien authentiquement fourni par une statuette d'un rampant d'accoudoir : Trupin a écrit son nom sur un lambel et, plus bas, s'est représenté, à l'établi, maillet et ciseau en mains, traitant une des figurines des stalles (fig. 4). Une raclette (fig. 5), recueillie dans le courant du XIXe siècle entre les dossiers des stalles et les clôtures du chœur,



Fig. 4. — Trupin au travail.



Fig. 5. — Une raclette.

achève de ruiner la légende du couteau de Trupin et nous donne une idée exacte des outils de ces incomparables artistes.

Si l'on quitte la cathédrale d'Amiens par la porte méridionale du transept, on pourra voir sculpté sur le soubassement en grès une sorte d'*as de pique*, dont l'axe est placé horizontalement ; il est loisible d'y reconnaître une truelle (fig. 6) vue en plan, marque ordinaire de gressier ou de tâcheron, dont les métiers se confondaient autrefois ; mais il serait abusif de prétendre que ce signe indique la sépulture de Robert de Luzarches, premier maître de l'œuvre.

Si c'est l'une des portes de la façade occidentale qui livre passage au visiteur, les encadrements mal raccordés de quelques-uns des quatre-feuilles, qui décorent les ébrasements des porches, le convaincront que, contrairement à certaine tradition, les *sculptures* n'ont point été *exécutées sur place*.

Qu'aux siècles passés nos pères aient accepté des

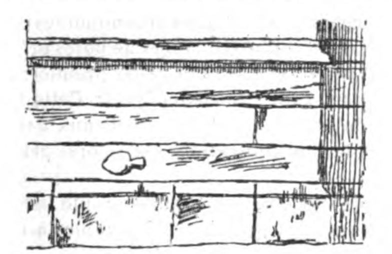


Fig. 6. — L'as de pique.

traditions plus ou moins dignes de foi et difficilement déracinables, on doit le regretter. On peut aussi se demander si leurs modernes descendants, tout à la fièvre des affaires et à la folie de la vitesse, en sauront même autant que leurs aïeux sur les monuments religieux et nationaux que sont éminemment nos cathédrales; le fait que voici donnera quelque lumière sur la réponse possible : on a calculé que les innombrables automobiles des touristes qui visitent Notre-Dame d'Amiens stationnent en moyenne dix minutes près de l'édifice, puis repartent avec leur cargaison. Dix minutes pour visiter « le Parthénon de l'architecture gothique », dont la superficie, tant vides que pleins, est évaluée à 8 000 mètres carrés environ! Une méningite ne parait pas à craindre dans ces conditions. Léon Goudallier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 avril 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Observations de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912. — Un très grand nombre de communications sur ce sujet sont parvenues à l'Académie : de M. J. Violle (mesures actinométriques); M. Bassot, à Nice; M. H. Deslandres, à Meudon; M. G. Bigourdan, qui s'était installé près du fort de Cormeilles-en-Parisis, en vue surtout d'observer les contacts et de fixer la valeur du diamètre lunaire qui convient au calcul des éclipses de Soleil; M. B. Baillaud qui résume les observations faites dans les six stations que l'Observatoire de Paris avait installées au voisinage de la ligne de centralité; M. Ch. André, à Lyon; M. Fr. Iniguez, à Madrid; M. D. Eginitis, à Athènes; M. A. Lebeuf, à Besançon; M. E. Cosserat, à Toulouse; M. A. Angot, au Val-Joyeux.

Le *Cosmos* a déjà donné un aperçu de ces premiers résultats.

Signalons en particulier que M. le vice-amiral Fournier et le colonel Bourgeois, stationnant en ballon dirigeable, évaluèrent à 3,5 km la largeur de l'ombre qui courait sur le sol à une vitesse de 800 mètres par seconde.

Quant aux élèves de l'École polytechnique, dont l'expédition était dirigée par M. E. Carvallo, ils ont trouvé que la ligne de centralité a passé au kilomètre 35,5, sur la route n° 12 de Paris à Brest. Ce point est compris entre la ligne de centralité calculée par la *Connaissance des Temps* et celle de l'*Astronomical Ephemeris*, à 500 mètres de la première et à 2 400 mètres de la deuxième.

Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le « Proteus vulgaris ». — L'influence exercée sur la vitalité des microbes exposés aux émanations gazeuses de substances albuminoïdes en voie de décomposition et qui a fait l'objet de notes précédentes de M. A. Trillat avait comme cause première les émanations gazeuses du *Proteus vulgaris*. Cette fois, l'auteur a adjoint directement le *Proteus* aux germes cultivés, dont la multiplication est alors grandement influencée.

L'ensemble des résultats démontre que la formation des ambiances atmosphériques favorables à la vitalité des microbes est en relation étroite avec les phénomènes d'activation provenant des associations microbiennes et qui étaient déjà connus.

Aperçu sur l'emploi possible de l'énergie d'accélération dans les équations de l'électrodynamique. Note de M. Paul Appell. — Les niobotantalotitanates uranifères (radio-actifs) des pegmatites de Madagascar; leur association fréquente à des minéraux bismuthifères. Note de M. A. Lacroix. — Inversions stéréoscopiques provoquées par l'association de deux systèmes d'impressions rétiniennes en opposition, d'inégale puissance. Influence de l'impression prépotente. Note de M. A. Chauveau. — Roches et fossiles de la région des Hauts Plateaux entre Bou-Denib et la Mlouya (confins algéro-marocains du Sud). Note de MM. Pierre Termier et Robert Douvillé. — Calcul de la primitive de la fonction dérivée la plus générale. Note de M. Arnaud Denjoy. — Sur la fonction $\zeta(s)$ dans le demi-plan $\sigma > 1$. Note de M. Harald Bohr. — Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. Cas du plissement des tuyaux. Note de M. Ch. Fremont. — Sur le cycle de Joule. Note de M. G. Kœnigs. — Écartement des particules dans le mouvement brownien. Formation des tourbillons. Note de M. Samuel Lifchitz. — Synthèses au moyen des dérivés organométalliques mixtes du zinc. Aldéhydes. Note de M. E.-E. Blaise. — Déshydratation du pseudobutyldiphénylcarbinol. Note de Mme Ramart-Lucas. — Action de l'eau oxygénée sur les bromothiophènes. Note de M. Maurice Lanfry. — Réduction des β-dicétones. Note de M. Édouard Bauer. — Recherches sur la houille. Note de M. A. Wahl. — Les phénomènes de la cinèse somatique dans le méristème radiculaire de quelques Polypodiacées. Note de M. R. de Litardière. — Nutrition carbonée des Phanérogames à l'aide de quelques acides organiques et de leurs sels potassiques. Note de M. Ravin. — Déplacement par l'eau des substances nutritives contenues dans les graines. Note de M. G. André. — Sur la présence de l'arbutine dans les feuilles du *Grevillea robusta* (Protéacées). Note de M. Em. Bourquelot et Mlle A. Fichtenholz. — Retard de la consolidation d'une fracture chez un phtisique. Traitement fondé sur l'étude des troubles survenus dans les échanges. Note de M. Albert Robin. — Action hypotensive de la guanine. Note de MM. Desgrez et Dorléans. — Action de la lumière et de l'eau oxygénée sur les matières albuminoïdes et acides amidés. Note de M. Jean Effront. — Les effets de l'irradiation des glandes surrénales en physiologie et en thérapeutique. Note de MM. A. Zimmern et P. Cottenot.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les origines de l'écriture (1).

M. G. Courty pense que les figures préhistoriques du Font-de-Gaume et de la Mouthe ne sont peut-être pas seulement des productions artistiques, mais que déjà elles peuvent représenter des idées; suivant lui, l'écriture est née en plusieurs points du globe, bien que son évolution ait été la même partout; de la pictographie, on passe aux symboles, aux sons, puis enfin aux alphabets. Dans l'Amérique du Sud, l'écriture des Aztèques, c'est-à-dire celle des Mexicains avant la conquête, a été précédée d'une écriture lapidaire plus ancienne que l'on retrouve au Yucatan et dans le Haut-Pérou. Comme l'écriture lapidaire, aujourd'hui disparue, n'a pas complètement cessé d'être figurative avant sa disparition, le conférencier pense qu'il sera possible, un jour prochain, de la déchiffrer.

A l'arrivée de Fernand Cortès, les Mexicains étaient encore à une période subpréhistorique, aussi les Pères Jésuites enseignèrent-ils la doctrine chrétienne à l'aide de signes idéographiques.

M. G. Courty rappelle qu'en Chaldée, en Égypte, en Chine, a existé un système d'écriture hiéroglyphique, dérivé d'un langage idéographique plus ancien. Ainsi la tradition, qui veut que notre écriture alphabétique vienne des Phéniciens, semble tomber d'elle-même depuis les importantes trouvailles sur les pétroglyphes européens. De 1901 à 1902, M. G. Courty a communiqué dans les Congrès de l'Association française et dans les diverses publications anthropologiques des signes très schématiques gravés sur des rochers, signes découverts dans les environs de Paris, vers le Sud, surtout dans les arrondissements de Corbeil et d'Étampes. En 1901, le conférencier trouve au pied de la Roche des Fonceaux, à Gillevoisin, de petits fragments de grès taillés en biseau et polis sur une surface prolongée qui s'encastraient très bien dans les rainures présentées par la roche située dans le voisinage direct de cette trou-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Georges Courty, professeur à l'École des travaux publics.

vaille; ce devaient être les instruments ayant servi à produire ces empreintes; enhardi par cette découverte, M. G. Courty constata successivement des signes rupestres à Morigny, Chamarande, Lardy, Étampes, Ormoy-la-Rivière. L'identité de ces rainures avec celles découvertes à Ballancourt par MM. J. Quicherat et Henri Martin ne faisait aucun doute. De l'ensemble de ces signes se dégage une idée d'un grand intérêt: la disposition en tableaux semble indiquer qu'on a affaire, non à des symboles, mais à une écriture figurée où, avec quelque attention, on peut distinguer une flèche, un harpon et peut-être des arbres, des barques et une tente.

Comparés aux signes trouvés plus récemment dans les pays scandinaves, ces signes de la région d'Étampes peuvent, sans hésitation, être rapportés à l'époque de la pierre polie. En outre, voici les principales raisons qui portent à attribuer leur origine à l'époque néolithique : 1° dans leur voisinage se trouvent toujours des stations de l'âge de pierre ou des mégalithes; 2° les signes rupestres sont identiques dans leur facture et ont été tracés à l'aide de fragments de grès taillés en biseau ; 3° quelle que soit la distance qui sépare les roches gravées, les signes *se répètent* et, invariablement, sont tracés dans des cavités naturelles du grès, comme si on avait voulu les préserver contre l'action des agents atmosphériques; 4° leur similitude avec les signes que présentent certains ossements préhistoriques datés est, sans doute, de nature à confirmer leur ancienneté préhistorique.

Ces pétroglyphes de Seine-et-Oise rappellent, d'ailleurs, les lignes enchevêtrées qui se rencontrent dans les cavités d'un grès rouge dévonien à Kuss-Glass, comté de Cork (Irlande), mais Lane Fox suppose que ces incisions résultent de l'aiguisement de harpons à l'âge de fer. Dans le pays de Galles, on voit aussi des incisions autour d'une dépression creuse d'une roche appelée Pierre des Harpons. En Irlande et dans le pays de Galles existent encore des signes schématiques obtenus par frottement et dont l'âge néolithique est vraisemblable.

Récemment, dans le pays chartrain, M. G. Courty a trouvé près de Maintenon, sur l'un des supports gauches du dolmen appelé *le Berceau*, des pétroglyphes obtenus par piquage comme ceux de Bretagne ou du val Fontanalba; différents comme facture des signes rupestres de Seine-et-Oise, ils s'en rapprochent par la forme; on peut les dater de la fin de la période de la pierre polie ou même du début de celle du bronze.

Certains de ces signes sont cruciformes. M. G. Courty croit pouvoir les interpréter comme représentant des chariots et non des croix; ils sont, en effet, extrêmement répandus en Orient et dans l'Afrique du Nord, à une époque où il n'était pas encore question de la religion chrétienne. Dans ces pétroglyphes se trouvent aussi souvent reproduit le signe tectiforme, schéma de la hutte. On peut encore y discerner des charrues, des flèches, des haches, des arbres.

Pour arriver à cette interprétation, il convient de comparer ces signes à des pétroglyphes moins énigmatiques, tels que ceux du Lac des Merveilles ou de la Scanie qui datent de l'âge de bronze.

Henry Christy, en examinant les pétroglyphes des rochers de Bou-Merzoug, à 35 kilomètres de Constantine, les comparait à des jeux de marelle. Cette disposition se retrouve dans les pétroglyphes du Bois de la Grande-Beauce, à Lardy (Seine-et-Oise), aussi bien que dans le nord de l'Afrique, qu'en Italie, dans les Apennins (professeur Arturo Issel).

Dans un coin de la table gréseuse du Bois de la Grande Beauce sont figurés ces jeux à échelle trop petite pour avoir été utilisés à cette place; on y trouve les combinaisons les plus variées. On retrouve encore ces figurations sur les parois verticales des roches de Brisset, des Fonceaux, du Sarrasin, au bas de Villeneuve-sur-Auvers. Ces sortes de marelles sont des signes représentatifs dans un groupement qui doit être explicable. Le trait qui les constitue est cunéiforme comme le trait des autres pétroglyphes, ce qui leur assigne une origine des plus reculées.

Pour l'interprétation des pétroglyphes de Seine-et-Oise, il convient de faire remarquer que M. G. Courty a procédé par tâtonnements, puis par rapprochement avec des signes antérieurement connus.

Le conférencier, en terminant, insiste sur ce fait : Sir Arthur Evans a montré que la Crète préhistorique avait une écriture dérivée d'une pictographie européenne ; or, il semblerait, suivant M. G. Courty, que notre alphabet actuel soit issu des écritures pétroglyphiques de la région parisienne, écritures que l'on retrouve également en Irlande, dans le pays de Galles, en Suisse, en Italie, lesquelles ont été précédées des signes sur ossements de la période magdalénienne.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les sciences de la nature en France au XVIIIe siècle: *Un chapitre de l'histoire des idées*, par D. Mornet, docteur ès lettres, professeur au lycée Carnot. Un vol. in-18 de x-291 pages (3,50 fr). Librairie Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1911.

Pour apporter sa contribution à l'histoire des sciences, l'auteur a choisi l'épisode de l'histoire naturelle des animaux au XVIIIe siècle, au temps de Buffon, à l'époque où cette science traversait sa période héroïque de lutte vigoureuse et de succès encore incertain. Il se montre fort dédaigneux de la théologie traditionnelle et de la scolastique, qui ne furent pas sans erreurs, défauts ou préjugés : qui eurent les erreurs, les défauts et les préjugés de la science rudimentaire d'alors; et n'est-ce pas souvent les personnages mêmes que M. Mornet accable de ses sarcasmes qui contribuèrent à dégager la science de ses préjugés et de ses incertitudes? En tout cas, l'œuvre est bien fouillée, la bibliographie du sujet est donnée de manière remarquable.

Et une fois de plus, l'histoire d'autrefois est demeurée l'histoire d'aujourd'hui : le rôle de l'hypothèse et de l'expérience, les rapports de la science avec la foi, le concordisme biblique, tous ces problèmes agités au XVIIIe siècle et bien avant ont continué d'intéresser les esprits.

Les criminels peints par eux-mêmes, par RAYMOND HESSE. Introduction par le professeur GRASSET. Un vol. broché, illustré de portraits et de fac-similé (3,50 fr). Bernard Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

L'argent, le sadisme, l'apostolat, la vengeance, la femme, les lectures, les apaches, telles sont les sept catégories de mobiles criminels, selon lui exhaustives, étudiées par M. R. Hesse. Persévérant jusqu'au bout dans sa notation originale, il aurait dû intituler le dernier chapitre : « l'art pour l'art ». En tout, 33 biographies détaillées, autobiographies plutôt (parmi lesquelles nous citerons celles de Lacenaire, Pranzini, Vacher, Vaillant, Émile Henry, Caserio, Ravachol, etc) ; autour de ces astres de première grandeur gravitent de moindres délinquants. Malgré certaines réserves auxquelles nous convie le sujet lui-même, nous ne pouvons nier que le volume ne soit très intéressant. Il équivaudra pour le psychologue criminaliste à une publication de sources peu explorées pour l'historien. Autant que possible, M. Hesse a évité d'interposer ses théories entre le lecteur et la réalité et ne met sous nos yeux que des lettres authentiques, des mémoires, des poésies, des dessins, des déclarations « officielles » pour ainsi dire émanées des criminels eux-mêmes. La préface du professeur Grasset classe cet ouvrage dans la « littérature » sérieuse.

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. POST, professeur honoraire à l'Université de Gœttingue, et B. NEUMANN, professeur à la Technische Hochschule de Darmstadt, avec la collaboration de nombreux chimistes et spécialistes. *Deuxième édition française,* par G. CHENU et M. PELLET.

T. III, fasc. Ier. Un vol. grand in-8° de 468 pages avec 56 figures (15 fr). Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1912.

Le fascicule expose les procédés d'analyse des matières suivantes :

Engrais commerciaux, amendements et fumiers ;

Terre arable et produits agricoles ;

Air (dosage des gaz et des impuretés de l'air ; teneur en poussière) ;

Huiles essentielles ;

Cuirs et matières tannantes ;

Colle ;

Tabac (analyse, falsifications, déterminations de sa qualité) ;

Caoutchouc et gutta-percha ;

Matières explosives et allumettes.

Impressions et observations dans un voyage à Ténériffe, par JEAN MASCART. Un vol. in-8° de 366 pages illustré de 212 reproductions d'après les photographies de l'auteur (7,50 fr.). Librairie Ernest Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Le livre que vient de publier M. Jean Mascart est le résumé d'observations météorologiques, physiques et astronomiques exécutées au cours d'une mission scientifique dans l'île de Ténériffe. Le professeur Panmoitz dirigeait cette expédition entreprise sous les auspices de l'Association internationale de la tuberculose et qui avait pour objet l'étude de toutes les radiations traversant l'atmosphère céleste.

On avait choisi cette station de montagne, car les physiologistes et les médecins, qui formaient l'état-major de cette petite armée scientifique, voulaient surtout déterminer l'influence du soleil, de l'altitude et autres facteurs climatologiques sur les échanges des gaz dans les poumons, sur la circulation, sur la peau, etc., afin d'en tirer des conclusions thérapeutiques contre les mauvaises dispositions dues à l'hérédité, au surmenage, à un état prétuberculeux, etc. D'autre part, comme les expérimentateurs purent étudier ces divers facteurs aux altitudes les plus variées entre 0 et 3700 mètres (Pic de Teyde), la diminution de la pression barométrique occupa nécessairement une place prépondérante dans ces recherches.

Quant à M. Mascart, chargé d'observer la comète de Halley dans le voisinage de son périhélie et d'examiner les conditions propices de l'île au point de vue des déterminations météorologiques, il campa sur le mont Guajara, à 2715 mètres d'altitude. Indépendamment des intéressantes données astronomiques recueillies sous ce ciel « toujours beau et pur », le savant astronome nous décrit rapidement cette île pittoresque, nous renseigne sur ses habitants, ses sites merveilleux, ses principales cultures (canne à sucre, vigne, cochenille, tabac, primeurs, etc.) et sa situation actuelle.

Il consacre enfin une bonne partie de son livre à relater brièvement les études physiologiques de la mission (mécanisme de la respiration, alcalinité du sang, action du soleil sur l'organisme humain, dissociation de l'hémoglobine, etc.) et montre que Ténériffe, grâce à sa « situation unique au monde », serait particulièrement bien choisi pour l'installation d'un Observatoire. JACQUES BOYER.

Les Royaumes des neiges (États himalayens), par M. CHARLES-ENDEL BONIN. Un vol. de x-306 pages, avec 3 cartes et 16 photogravures (4 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

La main mise de la Chine sur le Thibet, le Durbar de Delhi et la proclamation de la République chez les Célestes sont des événements qui attirent de plus

en plus l'attention de l'Europe sur l'Extrême-Orient. Mais, dans ces régions immenses, il n'en est guère qui soient moins connues que les États himalayens, appelés par M. Bonin *Royaumes des neiges*, du nom même d'Himalaya ou *Séjour des neiges*. Quinze années de voyages ou de séjour en ces contrées ont permis à l'auteur de les explorer et de les étudier. Aussi bien nous en livre-t-il un tableau d'ensemble tel qu'il n'en avait point paru encore. L'auteur ne s'est pas attaché à des descriptions géographiques minutieuses, non plus qu'au narré des incidents de route ; la géographie n'est pas exclue, comme bien l'on pense, mais l'histoire ainsi que les questions politiques sont serrées d'aussi près qu'il a été possible. Des détails très curieux sur le grand lama, les lamas et les lamaseries nous sont donnés par M. Bonin, dont le livre, orné de fort belles photogravures, s'affirme être une œuvre du plus haut intérêt.

Les Transformations de la guerre, par J. Colin, chef d'escadron d'artillerie à l'École supérieure de guerre. Un vol. de 310 pages. *Bibliothèque de Philosophie scientifique* (3,50 fr). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine.

L'auteur de ce livre n'a pas eu le dessein de philosopher sur la guerre : il s'attache, avant tout, à en exposer les méthodes successives, des temps antiques à nos jours. Combien ces procédés ont changé depuis les corps à corps d'autrefois jusqu'aux combats du xxe siècle, où la portée des armes ne permet pas toujours aux adversaires de se voir. M. Colin met en relief les deux ordres d'éléments de succès qui entrent dans une armée : les éléments matériels — les armes diverses — et les éléments moraux : intelligence, courage, discipline, patriotisme surtout. Sans ce dernier, en effet, tous les autres moyens demeurent inutiles. Et c'est pourquoi l'officier qui a écrit ce livre avec une compétence que nul ne discutera a fait aussi en le publiant — et cela ne saurait étonner personne — une œuvre patriotique.

Montage, conduite et entretien des moteurs industriels et agricoles (gaz, pétrole, essence, alcool), par R. Champly, ingénieur. Un vol. in-8° de 320 pages avec gravures (5 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les moteurs sont devenus les compléments indispensables de toute installation industrielle ou agricole de quelque importance, soit qu'on emploie un moteur fixe, dont l'énergie est distribuée partout où on en a besoin, soit qu'on préfère un moteur transportable qu'on peut utiliser en différents points. Il faut donc que tous ceux qui travaillent dans les ateliers ou dans les fermes sachent conduire et soigner un moteur, comme ils savaient autrefois conduire et soigner un cheval.

M. Champly étudie les différentes sortes de moteurs : à gaz, au pétrole, à l'alcool, à l'essence, et indique les raisons qui peuvent faire choisir l'un plutôt que l'autre. Puis il fait la description des différents organes des moteurs, étudie les pannes et leurs remèdes, montre comment doit se faire l'installation, etc. Cet ouvrage peut rendre beaucoup de services à ceux qui veulent avoir chez eux une station de force motrice.

Bibliographie der Wünschelrute. Graf Carl von Klinckowstroem. Mit einer Einleitung von D^r^ Ed. Aigner : Der Gegenwærtige Stand der Wünschelrute-Forschung. (Bibliographie de la Baguette divinatoire, par le comte C. de Klinckowstroem, avec Introduction du Dr E. Aigner : sur l'état actuel de la question.) Un vol. in-8° de 146 pages. Ottmar Schœnhuth, Schwanthalerstrasse, 2, Munich, 1911.

C'est une excellente idée qu'a eue M. de Klinckowstroem de réunir toute la bibliographie concernant la baguette divinatoire. Elle commence en 1532 par l'ouvrage : *Vera atque brevis descriptio virgulæ mercurialis, eamque modus præparandi, prout eam invenit, atque ejus ministerio multos thesauros detegit* R. P. Bernhardus, Prague, 1532. Déjà, dès les débuts, on trouve des contradicteurs qui traitent ces recherches de rêveries. Les ouvrages parlant en termes favorables ou défavorables de la baguette se suivent dans l'ordre des dates, jusqu'en 1911. Le *Cosmos* est maintes fois cité, notamment des articles de 1900, 1902, 1907 et 1908. Dans l'introduction, M. Aigner, de Munich, relate diverses applications récentes de la baguette à la recherche des eaux souterraines, recherche dont le succès n'a pas été toujours bien évident. La question reste ouverte, mais la compilation de M. de Klinckowstroem aidera à la résoudre scientifiquement.

Géographie mythique, par M. A. de Paniagua. Un vol. in-8° de xii-144 pages. Préface de M. Onésine Reclus. Librairie générale et internationale G. Ficker, 5, rue de Savoie, Paris.

L'auteur de cette étude s'est proposé d'établir que le berceau de la race aryenne est, non pas dans l'Asie centrale, mais dans la Russie méridionale actuelle. C'est de même dans cette région qu'il faut situer bon nombre de noms célèbres de l'antiquité : Jardin des Hespérides, Atlantide, colonnes d'Hercule, etc.

M. de Paniagua, pour étayer sa thèse, s'appuie sur la philologie. C'est une base fragile, comme le reconnaît M. Onésime Reclus dans sa préface. De par ailleurs, plusieurs des conclusions de M. de Paniagua sur la dispersion des peuples s'harmonisent avec les indications de la Bible, que l'auteur traite pourtant comme un livre ordinaire.

FORMULAIRE

Destruction des mauvaises herbes par l'acide sulfurique. — Il existe beaucoup de procédés pour détruire les mauvaises herbes qui envahissent les champs de blé: procédés mécaniques tels que binage, hersage; ou solutions de sulfate de cuivre, sulfate de fer, cyanamide. M. Rabaté indique dans le *Journal d'Agriculture pratique* (21 mars) une méthode qu'il a imaginée, et qui est beaucoup plus énergique que les précédentes. Elle permet de détruire sûrement les ravenelles, coquelicots, ficaires, renoncules, bleuets, vesces, etc. C'est la pulvérisation d'acide sulfurique dilué.

La meilleure époque pour opérer est comprise entre le 15 janvier et le 15 février pour les blés semés à la fin d'octobre. Il faut employer de l'acide sulfurique à 66° B. dans les proportions suivantes:

6 litres d'acide pour 100 litres d'eau (pour détruire les moutardes); 8 pour 100 pour détruire les ravenelles, et 10 pour 100 pour détruire les vesces.

Il faut se servir de pulvérisateurs à récipients de verre, de tôle plombée ou de bois; les appareils portatifs sont préférables, car ils permettent d'insister sur les points les plus envahis. En règle générale, il faut répandre en moyenne 1 000 à 1 200 litres d'eau acidulée par hectare.

Ce procédé est assez coûteux; il retarde un peu la végétation du blé, dont les feuilles étalées sont brûlées, et il diminue la récolte en paille; mais il détruit les mauvaises herbes et il accroît beaucoup la récolte en grain.

Reproduction photographique rapide des documents sans chambre noire. — On applique, en la pressant, une feuille de papier au bromure sur le document à reproduire, et on expose par le dos du papier sensible. On développe et on fixe pour obtenir un négatif sur papier qui peut être tiré et donne des images positives. Le fond n'est pas d'un blanc très pur, mais cela suffit pour le but qu'on se propose, et l'image est aussi nette que l'original.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits:

L'*audiphone magnétique bilatéral* est construit par le Dr Soret, 11, rue Edmond-Morin, au Havre.

Télectrographe; Appareil de télémécanique du baron d'Ivry: constructeurs: Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard.

Appareil de télémécanique Gannier; Cellules photoélectriques en sélénium: L. Ancel, ingénieur, 91, boulevard Péreire.

Petites batteries d'accumulateurs: J. Butaud, ingénieur-électricien, 23, rue Charles-Fourier.

Microscope Daufresne à double corps: A. Nachet, 17, rue Saint-Séverin.

Appareils enregistreurs: J. Richard, 25, rue Mélingue, Paris.

M. A. J., à P. — Pour construire cette bobine de self, il vous suffira d'enrouler sur un bâton de bois de un centimètre de diamètre une longueur de 100 à 150 mètres de fil de cuivre, sur une seule ou plusieurs couches, à volonté. Le fil doit être bien isolé, et peut avoir par exemple environ 0,4 mm de diamètre.

M. H. J., à R. — Le navire a dû couler à fond et n'est pas resté entre deux eaux.

M. L. A., à C. — Les pâtes ordinaires à polycopier peuvent servir à obtenir des copies d'un texte écrit à la machine à écrire, à condition que l'on emploie un ruban spécial, appelé ruban hectographique, et qu'on trouve couramment dans le commerce.

Fr. A. P., à F. — Ces raquettes d'enfants se trouvent chez les fabricants: Sœhnlin, 10, rue Charlot, ou Riché, 46, rue Sedaine, à Paris.

M. A. F., à A. — Le livre: *État actuel de la science électrique*, de Devaux et Charbonnel, 20 francs, chez Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, traite les mêmes questions d'une façon complète. — Il y a un grand nombre d'ouvrages sur la question de l'alcoolisme. La Maison de la Bonne Presse a édité des conférences sur ce sujet (nos 39, 166, 501, 520 des *Conférences*). Vous pourriez aussi vous adresser à la Société antialcoolique, 147, boulevard St-Germain, Paris.

M. F. D., à B. — La pompe Humphrey dont nous avons parlé et qui était à l'exposition de Bruxelles était exposée par la *The Pump and Power Company*, à Londres. Les machines exposées étaient de grande puissance (500 chevaux) et donnaient toute satisfaction. Nous ignorons quel est le fabricant allemand possesseur des brevets.

R. P. M., à M. (Canada). — Nous ne connaissons pas de monographie sur les machines pour la traite mécanique des vaches. Les constructeurs doivent fournir tous les renseignements relatifs à leurs appareils. Voici les adresses que nous connaissons: *The liberty cow-milker*, à Hammond (Indiana), E.-U., et *Mjoelkningsmaskin Actiebolaget*, à Stockholm (M. Rud. Baumgartner, représentant à Zurich (Suisse).

R. P. B., à L. — Nous n'avons pas retrouvé la mention de ce procédé dans la livraison du 12 mars 1910 de la revue américaine. — Les procédés de production électrochimique de l'acide nitrique à partir des composés de l'air sont très nombreux; ils diffèrent par le dispositif de production et de refroidissement de l'arc électrique. Dans celui que vous mentionnez, l'arc électrique, croyons-nous, est produit dans l'axe d'un long tube métallique, l'une des électrodes étant constituée par la paroi interne du tube, et il est continuellement soufflé par un violent courant d'air dirigé à l'intérieur du tube.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

GÉOLOGIE

L'intensité de l'ablation au glacier du Rhône. — La fusion du glacier n'est pas localisée à sa base, mais elle s'exerce sur toute la surface du fleuve de glace, même aux altitudes élevées, sous l'influence prépondérante de la radiation solaire. La valeur des pertes par ablation est assez bien connue maintenant pour la plupart des glaciers; au glacier du Rhône, les mesures remontent à l'année 1880.

Suivant F.-A. Forel, les observations ont montré que la valeur de l'ablation est plus faible aux grandes altitudes, et elle varie à peu près proportionnellement avec l'altitude. Au glacier du Rhône, pour une ascension de 100 mètres, l'ablation annuelle diminue de 1,09 m.

La valeur absolue de l'ablation annuelle étant de 11,26 m à l'altitude de 1 810 mètres, et de 3,12 m à l'altitude de 2 560 mètres, on trouve par extrapolation que l'ablation doit devenir nulle à l'altitude de 2 850-2 890 mètres : à cette hauteur, il y a donc équilibre entre les précipitations de neige et la fusion.

Les chiffres de 11,26 m et 3,12 m ne sont que des moyennes; aux deux niveaux indiqués, l'ablation annuelle a varié respectivement entre 14,08 et 7,32 m dans un intervalle de quatorze ans, et entre 4,40 et 1,68 m dans un intervalle de vingt ans.

PHYSIQUE

La pesanteur aux anciennes époques géologiques. — La Terre est un globe qui se refroidit; en se refroidissant, il se contracte. D'autre part, elle est isolée dans l'espace, et sa masse reste invariable. L'attraction d'un globe sphérique se fait sentir, à la surface et à l'extérieur, comme si toute la masse du globe était concentrée au centre. Par conséquent, à mesure que la Terre diminue de rayon, les objets situés à sa surface, se rapprochant du centre d'attraction, augmentent de poids. Plus précisément, la pesanteur à la surface est en raison inverse du carré du rayon : $g = \frac{M}{R^2}$; si le rayon diminue d'un cinquième de sa valeur, on voit que la pesanteur augmente et devient 1,56 fois ce qu'elle était à l'origine ($5^2 : 4^2 = 1,56$).

Le Dr Bruno Müller s'est demandé quelle influence une pareille augmentation de la pesanteur a pu exercer sur l'histoire de la Terre, et a abordé successivement les points de vue géophysique, géologique et paléontologique du problème. *Ciel et Terre* (mars) donne un aperçu du premier point de vue.

Admettons donc que la Terre, depuis l'époque lointaine où elle ne portait encore aucun organisme vivant, ait éprouvé un raccourcissement d'un cinquième de son rayon. Une telle hypothèse n'est pas exagérée, comme s'en rendent compte les géologues qui, du moins par la pensée, défont les plis de l'écorce terrestre pour lui rendre l'extension qu'elle avait avant la formation des vallées et des montagnes (il faut tenir compte que bien des chaines de montagnes anciennes, aussi hautes que les Alpes et les Pyrénées, ont été rasées jusqu'au niveau actuel des océans). On peut conclure que la pesanteur a augmenté de la moitié de sa valeur ancienne.

L'atmosphère, à supposer que sa masse et sa composition n'aient pas varié, a été en augmentant de poids au cours des époques géologiques; sa pression à la surface du sol a donc aussi augmenté, et même considérablement, car l'atmosphère actuelle pèse sur une surface terrestre moins étendue qu'autrefois. Mais il est probable que l'hypothèse susdite, concernant la constance de la

masse et de la composition de l'atmosphère, ne s'est pas réalisée : nous savons que d'énormes masses d'acide carbonique notamment ont été empruntées à l'atmosphère par les organismes marins pour former les roches calcaires (carbonates de calcium) et par les végétaux de l'époque carbonifère qui ont constitué les amas de houille.

La couleur et la constitution physique de l'eau. — L'eau n'est pas un liquide homogène; pour les modernes physiciens, elle est plutôt une *solution de glace*, tout comme l'eau sucrée est une solution de sucre (Cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 30). Cette hypothèse a été suggérée par M. Rœntgen pour expliquer d'un coup les curieuses anomalies de l'eau (sa densité, par exemple, ne va pas en augmentant indéfiniment par le refroidissement, mais atteint un maximum à + 4°; de même, l'eau présente à des températures déterminées un maximum de compressibilité et un maximum de viscosité). Rœntgen a rattaché toutes ces particularités à la présence, dans l'eau, de molécules d'eau complexes, polymérisées $(H^2O)^n$, formées par l'accolement de plusieurs molécules simples H^2O. La valeur la plus grande de n correspondrait à la glace, n pouvant aller jusqu'à 24.

M. J. Duclaux et Mme E. Wollmann viennent d'apporter à cette question des divers états de polymérisation de l'eau une nouvelle contribution, basée sur l'étude de la couleur de l'eau.

On sait, par les travaux de Spring, que l'eau a une coloration bleue; par conséquent, parmi les molécules $(H^2O)^n$, il en est au moins quelques-unes qui sont colorées. Si elles ne sont pas toutes colorées de la même manière, la couleur de l'eau devra changer quand on y fera varier les proportions relatives des diverses espèces de molécules (par exemple, en abaissant la température, ce qui augmente vraisemblablement le nombre de molécules complexes). L'expérience a confirmé cette hypothèse en montrant que la polymérisation des molécules d'eau est toujours accompagnée d'une variation de la teinte qui passe du vert pâle au bleu pur. Il est donc très probable que les molécules d'eau simples sont vertes ou jaunes et que les molécules les plus polymérisées sont bleues.

La pulvérisation des métaux par la décharge électrique. — L'étincelle électrique arrache des particules aux électrodes métalliques. La quantité de métal pulvérisé peut être évaluée : ainsi les décharges d'un condensateur qu'on a fait éclater à 1 000 reprises entre deux sphères d'or de 1 centimètre de diamètre écartées de 1,6 cm ont pulvérisé 6 milligrammes d'or.

MM. Kowalski et Banasinski (*Archives de Genève*, 15 déc.) ont trouvé que le poids de métal pulvérisé à chaque décharge, pour un métal donné et pour une distance explosive fixe, est très constant.

Ce poids varie beaucoup avec la nature du métal, augmentant suivant la série suivante : or, platine, zinc, fer, cuivre, argent, aluminium.

Il est plus fort quand la distance explosive est plus grande : pour l'or, par exemple, 1 000 décharges pulvérisent 1,9 mg quand les sphères sont distantes de 0,6 cm, et 6 milligrammes quand elles sont écartées de 1,6 cm.

PHYSIOLOGIE ET MÉDECINE

Chaleur et énergie dépensées par le moteur humain. — En moyenne, l'homme dissipe à peu près une énergie de 2,5 kilowatts-heure par jour pour subvenir aux divers mouvements musculaires qu'il produit et pour maintenir la constance de sa température malgré les pertes incessantes par rayonnement vers le milieu extérieur plus froid.

La puissance continue ainsi dépensée est de 100 watts, soit un septième de cheval.

La perte par rayonnement entre à peu près pour moitié dans la dépense totale : soit une puissance de 50 watts. Le corps humain contribue à échauffer le milieu ambiant à peu près autant qu'une lampe électrique à filament de carbone de 16 bougies.

Modifications de la tension artérielle par l'exposition aux rayons X des glandes surrénales. — L'expérimentation a montré la sensibilité aux rayons X des glandes à sécrétion interne telles que le corps thyroïde, le thymus.

La clinique a montré la possibilité d'enrayer les manifestations d'hyperactivité de ces glandes, comme aussi de l'hypophyse (goitre exophtalmique), hypertrophie thymique, acromégalie. Il était donc logique de penser qu'il serait possible, de la même manière, d'enrayer le fonctionnement exagéré des capsules surrénales, glandes aplaties, mesurant deux ou trois centimètres de longueur et de largeur et quelques millimètres d'épaisseur, et situées au-dessus de chaque rein.

Partant de cette idée et s'appuyant sur les conceptions modernes qui attribuent à l'hypertension artérielle et à l'artério-sclérose une origine surrénale, MM. A. Zimmern et P. Cottenot (*Société de Biologie*, 27 avril) ont soumis ces glandes à un flux de rayons Rœntgen, et ils ont obtenu, en effet, un abaissement parfois assez marqué de la pression du sang, abaissement qui, chez certains malades, s'est maintenu de façon durable.

HYGIÈNE

Ventilation d'un tunnel par l'air ozonisé (*Electrical World*, 23 mars). — Depuis onze ans, la Compagnie du Central London Railway ventilait ses 20 kilomètres de tunnel par un système d'aspiration; le dernier train passé, on fermait toutes les ouvertures et on aspirait l'air d'un bout à l'autre du tunnel au moyen d'un ventilateur de

200 chevaux. Mais on vient de changer le système, et maintenant l'air est renouvelé, rafraichi et ozonisé à chaque station tout au long du tunnel, excepté à celle de Shepherds Bush, qui est voisine de la tête du tunnel.

L'air est dépouillé et lavé à travers un écran-filtre arrosé d'eau continuellement à son arête supérieure et qui, en outre des impuretés solides, retient aussi l'ammoniaque, l'acide sulfurique, etc.

Les générateurs d'ozone consistent en des séries de dix éléments dont chacun est constitué par une fine plaque de mica accolée sur ses deux faces à des toiles métalliques; celles-ci sont soumises à une différence de potentiel alternative de 5 000 volts qui donne lieu à une multitude de fines décharges sur chacune des faces des plaques de mica. L'ozone engendré par ces décharges est entraîné dans une chambre de mélange, dilué dans un surplus d'air et distribué par des conduites aux divers points du tunnel.

L'équipement de chaque station est prévu pour débiter 11 000 mètres cubes d'air ozonisé par heure; les ventilateurs principaux absorbent chacun une puissance de 7,5 chevaux.

L'hygiène militaire dans la guerre de Crimée. — Dans la dernière guerre russo-japonaise, l'armée japonaise, grâce aux soins d'hygiène, n'a perdu que 11 000 hommes par la maladie, à côté de 50 000 hommes tués au feu.

A la guerre de Crimée, la proportion des morts par maladie et des morts par le feu avait été tout autre (*Gazette des Hôpitaux*, 2 mai, Dr Bonnette): les évacuations précipitées des malades et des blessés à Constantinople, à Scutari, leur entassement dans des hôpitaux trop sommairement installés, ont entraîné une effroyable mortalité due au typhus, au choléra, à la dysenterie et au scorbut.

Du 1er avril 1854 au 6 juillet 1856, la France a envoyé en Orient 309 268 hommes, qui ont fourni 95 615 décès. Ce chiffre se décompose en 20 240 tués ou morts à la suite de blessures, et 75 375 morts de maladies. Dans ce total, on compte 1 265 officiers, dont 779 tués par le feu et 486 par la maladie. Ces derniers chiffres confirment la règle que les *officiers en campagne résistent mieux que les soldats parce qu'ils sont plus âgés, mieux nourris, mieux abrités et doués d'un moral plus solide que leurs hommes.*

Pendant cette même période, l'Angleterre a envoyé en Crimée 97 864 hommes, dont 22 182 sont morts, soit 4 602 par le feu et 17 580 par la maladie. Durant le premier hiver, l'armée anglaise a eu une mortalité supérieure à celle des troupes françaises; mais pendant le second hiver, alors qu'il n'y avait plus d'hostilités régulières, son état s'améliora rapidement, grâce aux mesures hygiéniques prises par la grande *Nurse, miss Florence Nightingale* (nourriture plus substantielle, baraques chauffées, confortables, etc.). Et pendant qu'en six mois nous perdions environ 10 000 malades du typhus sur un effectif de 180 000 hommes, les Anglais n'en perdaient plus que 20 sur 60 000 hommes, prouvant ainsi que *l'hygiène est l'ange tutélaire des armées en campagne.*

Quant à l'armée piémontaise, de mai 1855 à mai 1856, elle a perdu, sur un effectif de 21 000 soldats, 2 194 hommes, dont 28 par le feu et 2 166 par la maladie.

Les trois armées alliées ont donc perdu un total de 119 991 hommes, dont 24 870 par le feu et 95 121 par la maladie, ce qui a fait dire au médecin principal *Chenu*, dans sa statistique, *que la maladie tue plus d'hommes que le fer et le feu*, et, en faisant allusion à l'exemple des Anglais, *qu'il est souvent facile de prévenir les désastres sanitaires par de simples précautions hygiéniques.*

Quant à l'armée russe, elle perdit en bloc 111 271 hommes, d'après les calculs du Dr Hubbeneth.

En somme, la guerre de Crimée représente une effroyable hécatombe de 266 262 hommes; aussi, avec le médecin chef Scrive, on peut répéter que *peu d'armées ont été plus cruellement éprouvées que celles d'Orient.*

ÉLECTRICITÉ

L'établissement des prises de terre électriques. — Dans les usines électriques, on établit une ou plusieurs prises de terre pour détourner vers le sol les décharges accidentelles provenant de la foudre ou des surtensions en ligne. En principe, comme il s'agit souvent de décharges à haute fréquence, il faut donner au conducteur qui est destiné à les écouler au sol la moindre self-induction possible, et par conséquent employer des conducteurs aussi courts que possible et rectilignes, ou du moins sans coudes brusques.

En ce qui concerne la prise de terre elle-même, notre confrère *l'Industrie électrique* (25 avril) note que la pratique a justifié, par des raisons d'économie, de durée et de surveillance, l'emploi de tubes de fer de 25 à 50 millimètres de diamètre, tels que ceux que livre couramment l'industrie. Ces tubes, auxquels il convient de donner une longueur minimum de 2 mètres. sont enfoncés dans un sol préparé, de telle sorte que leur extrémité supérieure émerge de quelques centimètres et que, corollairement, les conducteurs en cuivre servant à les relier aux fils de terre de l'usine soient protégés des altérations souterraines. On évitera soigneusement toutes les causes d'accroissement de la résistance (joints, emmanchements, etc.) et, s'il est reconnu difficile d'atteindre une profondeur suffisante, on raccourcira la longueur de la con-

duite en augmentant simultanément son diamètre.

Le coke, généralement reçommandé pour la préparation du terrain dans lequel sera disposée la prise de terre, peut ne pas être suffisamment conducteur pour être employé seul. On l'imprégnera d'une solution de sel marin ou de carbonate de soude en quantité variable (10 à 50 litres) suivant la nature du terrain (résistance supérieure ou inférieure à 100 ohms avant imprégnation). L'altération chimique de l'électrode est beaucoup moins rapide avec le carbonate de soude qu'avec le chlorure de sodium. Toutefois, la soude provoque une résistance totale plus élevée, de sorte qu'il est préférable d'y substituer une solution concentrée de sel marin.

Enfin, à la surface du sol et autour de l'électrode, on ménagera une cuvette annulaire destinée à recevoir quelques poignées de sel.

Pour diminuer la résistance, on peut disposer en parallèle un certain nombre de prises de terre semblables; mais il faut alors qu'elles soient écartées les unes des autres d'au moins 1,8 m; si l'écart était sensiblement plus faible, l'avantage de la multiplication des prises de terre serait pratiquement négligeable.

L'installation des paratonnerres. — D'après les statistiques bavaroises, la plupart des coups de foudre provoquant des incendies se produisent en dehors des villes. En effet, sur 181 incendies consécutifs à des coups de foudre et constatés en Bavière, deux seulement se sont produits dans des villes. De l'examen détaillé, fait par M. Ruppel (dans une étude qu'analyse l'*Électricien* du 13 avril), de six coups de foudre caractéristiques, il ressort que les pièces métalliques existant dans une construction suffisent pour faire écouler dans le sol la décharge électrique, et cela presque sans avarie de l'immeuble intéressé. C'est ce qui appert du fait que, sur environ 1 400 coups de foudre qui n'ont pas été suivis d'incendie, les tuyaux de gouttières ou de décharge ont protégé entièrement dans 250 cas, et partiellement dans 80 cas, les bâtiments en cause.

La statistique apprend, en outre, que sur 9 500 coups de foudre qui, durant ces quinze dernières années, ont frappé des immeubles situés en Bavière, 54,5 pour 100 ont atteint des flèches de tours, 25,2 pour 100 des cheminées, 13,5 pour 100 des faites et 6,5 pour 100 des pans de combles. Il y a donc lieu de munir de conducteurs métalliques reliés à la terre seulement les tours, les cheminées et les faites. Quant à l'installation sur les immeubles de tiges pourvues de pointes et à leur connexion avec des conducteurs non reliés eux-mêmes aux corps métalliques du bâtiment, M. Ruppel ne l'admet pas; il estime comme plus prudent de renoncer à l'emploi de ces tiges, et par contre, en conformité avec les enseignements de l'expérience, de placer des pièces métalliques sur les points exposés aux atteintes de la foudre.

Du coût total des dégâts (12 500 000 fr) occasionnés en Bavière durant ces quinze dernières années par les coups de foudre, une proportion de 3 pour 100 seulement est attribuable aux villes : dans ces conditions, il convient de ne pas s'intéresser à ces dernières et d'aménager dans les localités rurales des paratonnerres revenant à un prix minime.

En reliant les deux tuyaux de décharge et la gouttière d'un immeuble donné par des conducteurs que l'on fera passer sur le faite, que, par exemple, on rattachera ensuite, en leur faisant suivre le pignon, au chéneau et que l'on amènera enfin et fixera aux cheminées, la foudre rencontrera, en tous les points qu'elle peut frapper, des pièces métalliques qui lui offriront un passage ininterrompu jusque dans le sol. Il y a lieu de former les conducteurs en question de lames de fer galvanisé qui possèdent non seulement une grande solidité mécanique, mais encore une large surface. Au lieu des plaques de terre, M. Ruppel recommande l'emploi d'une canalisation large, placée à une profondeur de 30-40 centimètres autour du bâtiment, laquelle canalisation offrira, pour les deux tuyaux de décharge, le passage convenable dans le sol, à la condition, naturellement, que l'on ménage un raccordement pénétrant jusqu'au niveau des eaux souterraines.

M. Ruppel estime que des règles précises sur l'installation des paratonnerres ne sont pas admissibles, car le dispositif doit nécessairement se différencier d'un cas à l'autre. Dans chaque cas, suivant lui, l'architecte est compétent, au premier chef, pour déterminer le caractère des dispositifs protecteurs contre la foudre qu'il convient d'employer et qui seront le plus efficaces.

La cloche Copeland pour fixer les fils électriques sur les isolateurs. — Pour assurer la fixation parfaite des fils électriques sur leurs isolateurs, les ouvriers monteurs sont obligés de recourir à des ligatures dont l'exécution est relativement longue, et qui sont en nombre considérable sur les lignes télégraphiques et téléphoniques. Pour obvier à l'incommodité de l'opération et surtout pour abréger ces pertes de temps répétées, M. Copeland vient d'imaginer une cloche qui, d'après l'*Electrical Review* (7 juin 1911), se caractérise par ce fait que son profil intérieur reproduit le profil extérieur de l'isolateur, qu'elle peut par suite coiffer exactement. Au niveau des gorges qui doivent supporter les fils sur l'isolateur correspondent, dans la cloche Copeland, des entailles disposées de telle façon que, le fil étant en place dans sa gorge, elles viennent l'y coincer solidement lorsqu'on renverse la cloche sur l'isolateur. Pour rendre définitif ce coinçage, il n'y a plus qu'à fixer la cloche à

l'isolateur de façon à maintenir leurs positions respectives, ce qui se fait avec rapidité et très facilement au moyen de vis et d'écrous. Dans les cas où il est nécessaire d'effectuer des remplacements ou des réparations, l'opération inverse se fait également avec autant d'aisance et de rapidité, puisqu'il suffit de dévisser la vis et de soulever la cloche pour libérer l'isolateur et ses fils.

Suivant qu'il s'agit de lignes à basse ou à haute tension, ces cloches de fixation peuvent être construites en matériau non fragile, acier ou aluminium, ou au contraire en matière plus délicate, mais isolante, verre et surtout porcelaine. F. M.

TÉLÉGRAPHIE

Commutateur télégraphique multiple du poste central de Paris. — Nos lecteurs connaissent bien les commutateurs téléphoniques multiples qui servent à établir automatiquement au poste central les connexions entre les abonnés du téléphone. Une installation similaire, mais pour les télégraphes, va être réalisée au poste central télégraphique de Paris, pour relier directement entre eux, deux à deux, suivant les besoins, les bureaux de la région voisine de Paris, supprimant ainsi la retransmission des dépêches par ce poste, qui jusqu'ici les centralisait et les réexpédiait dans leurs directions respectives.

Le commutateur télégraphique comportera environ 700 lignes.

MARINE

Le relevage des épaves. — On se sert jusqu'à présent, pour le relevage des épaves, notamment des sous-marins, de docks flottants, de chameaux, etc. Ces moyens ont été très perfectionnés depuis quelques années, et la marine française vient de faire construire pour le port de Toulon un de ces docks flottants de relevage de 1 000 tonnes. Cependant, ces moyens ne donnent pas toute satisfaction, et ils ont un défaut capital, c'est qu'on ne peut guère les utiliser que dans le voisinage immédiat de leur port d'attache.

Un ingénieur de la marine, M. Surcouf, préconise l'emploi de ballons qui, fixés vides sur l'épave, sont alors gonflés d'air et qui, s'ils ont un volume suffisant, ramènent l'épave à la surface ou près de la surface. Des procédés analogues ont été préconisés à différentes reprises; mais ils inspiraient peu de confiance. M. Surcouf a perfectionné le système; dans de récentes expériences à Cherbourg, il a pu relever ainsi des chalands chargés de 30 tonnes avec le plus grand succès. L'air qui gonfle les ballons est fourni par les sous-marins qui ont, on le sait, des appareils compresseurs.

Il reste maintenant à trouver les moyens pratiques pour appliquer le système avec rapidité à tout navire coulé et dans toutes les circonstances; nous espérons que les études seront continuées et aboutiront à des résultats que n'ont jamais obtenus les promoteurs de systèmes analogues.

STATISTIQUE

La circulation parisienne. — L'intensité de la circulation à Paris a septuplé en quarante ans; voici, en effet, le tableau, établi par M. Neymarck, du nombre total des voyageurs transportés annuellement dans Paris depuis 1870 :

En 1870	130 millions de voyageurs	
1880	270	—
1890	323	—
1900	636	—
1910	942	—

Soit, présentement, un milliard de voyageurs par an dans Paris, ce qui correspond à près de 3 millions de voyageurs transportés quotidiennement pour une population de 4 millions d'âmes.

Dans le rapport général sur le budget de la Ville de Paris, M. Dausset écrit :

« Nous ne savons ce qu'il faut le plus admirer, du développement prodigieux qu'ont pris les moyens de communication dans Paris depuis 1900, date de l'inauguration de la première ligne du métropolitain, ou *du développement encore plus inouï de la matière transportable*. Il semble que les Parisiens, par une véritable gageure, aient pris à tâche de nous démontrer que, quoi que nous fassions, les moyens de transport, si accélérés soient-ils, se trouveront toujours au-dessous de leurs véritables besoins..... »

Commerce du bétail à Londres. — Les énormes quantités de viandes consommées à Londres y sont de plus en plus amenées sous la forme de viande abattue, et non sous celle de bétail vivant. Cette transformation de plus en plus marquée est accusée par la diminution progressive des arrivages annuels de bétail au marché métropolitain d'Islington, qui correspond au marché de la Villette de Paris.

Voici, pour la période des vingt-six dernières années, comment s'est accusée progressivement la décadence de ce marché.

MOYENNES	BÊTES BOVINES	MOUTONS
1886-1890	179 008	728 670
1891-1895	102 468	797 550
1896-1900	79 266	564 540
1901-1905	69 152	486 830
ANNÉES		
1906	55 960	452 170
1907	54 299	355 146
1908	54 630	311 986
1909	57 936	342 178
1910	55 796	344 570
1911	50 324	330 745

C'est surtout sur le gros bétail que la diminution s'est accentuée.

Les arrivages de bêtes bovines étrangères au

marché de Deptford se sont élevés, en 1911, à 66 877 têtes, dont 52 820 des États-Unis et 14 057 du Canada (*Journ. Agr. pratique*).

CORRESPONDANCE

Le premier navire géant.

J'ai lu avec intérêt l'article consacré par vous au *Titanic* dans le *Cosmos*. Vos réflexions : « Les embarcations étaient en nombre insuffisant; cette insuffisance existera toujours sur un navire qui peut avoir à son bord 3 000 personnes », ont reporté mes souvenirs au *Great Eastern*, mieux pourvu sous ce rapport.

Il portait, suspendue à ses flancs, une petite flotte destinée à sauver, en cas de malheur, son équipage et ses passagers. C'étaient d'abord deux steamers à hélice. Chacun de ces steamers, de la capacité de 70 tonnes, avait 30 mètres de long, 5 mètres de large, et portait une machine de 40 chevaux. Puis venaient vingt bateaux plus petits, la plupart pontés, munis de leurs mâts et de leurs voiles (1).

Le *Great Eastern* était le premier bateau colossal pourvu d'une double muraille et de compartiments étanches. Il avait 209 mètres de long, sur 25 mètres de large. Sa capacité était de 22 500 tonneaux. Comme moyen de propulsion, il avait hélice, roues à aubes, voiles montées sur six mâts. Mis en chantier le 1er mai 1853, il était lancé dans les premiers jours de l'année 1858. Il devait transporter en Australie des émigrants et des marchandises. Il pouvait tenir à bord 3 000 personnes. En 1867, à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, il transporta de New-York à Brest des voyageurs américains : la traversée ne dura que huit jours (2). On avait suggéré à Napoléon III de l'employer au transport de ses troupes pour une expédition lointaine; il refusa, disant : « Je ne mets pas tous mes œufs dans le même panier. » L'ingénieur Brunel, qui avait dessiné les plans du colosse, disait pendant sa construction : « Voilà le seul navire qui pourra poser le câble atlantique. » Il avait dit vrai. Seul il put réussir la pose du câble anglais. Il fut aussi demandé pour poser le câble français. Peut-être n'a-t-on pas oublié l'affront infligé alors à la France par les ingénieurs anglais refusant d'admettre à son bord, à Brest, des notabilités françaises qui avaient été invitées.

L'ingénieur Brunel était d'origine française.

F. Trebeden.

Langport, le 29 avril 1912.

(1) Les paquebots actuels ont des canots plus modestes que des navires à vapeur; les règlements exigent qu'ils soient munis, non seulement de tous les engins de navigation, mais d'une provision d'eau et de vivres. Quant aux petits vapeurs du *Great Eastern*, nous avons des raisons de croire qu'ils sont restés en projet dans l'esprit très entreprenant de l'inventeur.

(2) Nous ajouterons que la traversée fut des plus éprouvées et que l'épreuve ne fut pas renouvelée.

LES TULIPES ET LEUR CULTURE

Parmi les liliacées, si riches en espèces ornementales, le genre *tulipe* est un des plus précieux pour l'horticulteur. Il est peu de jardins où ne soit cultivée quelque variété de la « tulipe des fleuristes » (*Tulipa gesneriana* L.), plante d'un mérite réel, encore qu'elle soit moins célèbre peut-être par sa beauté que par l'extraordinaire faveur dont elle a joui pendant trois siècles. Son introduction dans les jardins européens est déjà ancienne.

Gesner, qui en a donné le premier la description botanique et la figure, l'avait vue, en 1559, à Augsbourg, où des graines en avaient été importées du Levant. Elle était vers cette époque connue en Italie sous le nom de « tulipa », cette dénomination faisant allusion à la ressemblance de la fleur avec un turban. Elle devint rapidement l'objet d'un invraisemblable engouement : au milieu du XVIIe siècle, le trafic des tulipes prit une extension telle que rien ne peut lui être comparé dans l'histoire du commerce, et leurs oignons atteignirent, pour certaines variétés, une valeur supérieure à celle des métaux précieux.

A vrai dire, il y eut là plutôt une spéculation effrénée et folle qu'un véritable commerce. Les amateurs s'achetaient les uns aux autres, avec surenchères, des oignons qu'ils n'avaient pas vus, qui ne devaient jamais venir en leur possession, qui parfois n'existaient même pas. Et ces bulbes fictifs étaient adjugés pour une somme énorme, qui monta en certaines occasions jusqu'à 4 600 florins. Des millionnaires hollandais se ruinèrent à ce jeu. On connaît le portrait acerbe que La Bruyère a tracé de l'amateur de tulipes : « ..... Il ne va pas plus loin que l'oignon de sa tulipe, qu'il ne livrerait pas pour mille écus, et qu'il donnera pour rien quand les tulipes seront négligées et que les œillets auront prévalu. Cet homme raisonnable, qui a une âme, qui a un culte et une religion, revient chez soi fatigué, affamé, mais fort content de sa journée : il a vu des tulipes. »

La tulipe de Gesner, qui représente le plus communément le genre dans les jardins, croit indigène en Asie et dans la Russie méridionale. Tout le

monde connait pour l'avoir vue sa physionomie; ses fleurs, en cloche régulière et dressée, haute de 6 à 7 centimètres, offrent, soit en teinte uniforme, soit en panachures, diverses nuances du blanc, du jaune, du rose, du violet, du rouge, du brun. Les variétés cultivées de cette espèce ont été innombrables; elles se réduisent aujourd'hui à quelques

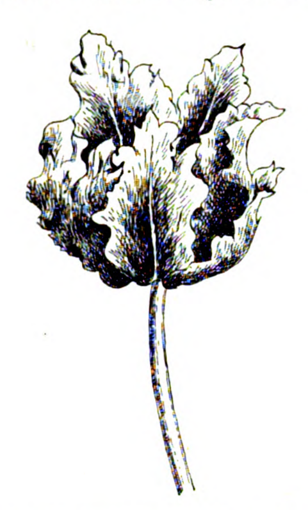


Fig. 1. — Tulipe perroquet (*Tulipa turcica* Roth).

centaines, réparties en trois catégories : les simples tardives (parmi lesquelles les flamandes, à fond blanc, sont les plus recherchées et les plus appréciées), les simples hâtives, les doubles.

A côté de cette reine horticulturale du genre, se rangent d'autres tulipes également admises dans les jardins, et dont voici quelques-unes, avec l'indication de leur mérite propre.

La tulipe odorante, plus communément désignée sous le nom de tulipe duc de Thol (*T. suaveolens*



Fig. 2. — Tulipe a pétales étroits (*T. cornuta* Red).

Roth.), est une jolie espèce naine, ne dépassant guère 20 centimètres de haut, à feuilles très glauques, ondulées; ses fleurs, qui répandent une odeur suave, ont, dans le type, les pétales d'un rouge foncé, avec l'onglet, des taches sur le limbe et une bordure jaunes. De ce type sont sorties des variétés jaune pur, blanc rosé, écarlate pur et blanc pur. Toutes sont remarquables et précieuses par leur extrême précocité, et conviennent à la formation de bordures, de corbeilles; elles se prêtent également

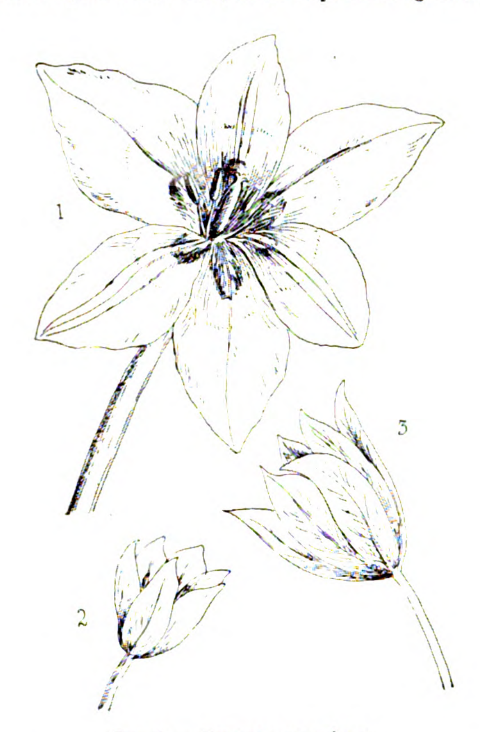


Fig. 3. — Tulipes indigènes.
1, *T. præcox* Ten.; 2, *T. clusiana* DC., 3, *T. sylvestris* L.

avec une exceptionnelle docilité à la culture forcée.

La tulipe duc de Thol est originaire de l'Europe méridionale. Parmi les autres espèces admises dans les jardins et qui ne croissent pas spontané-

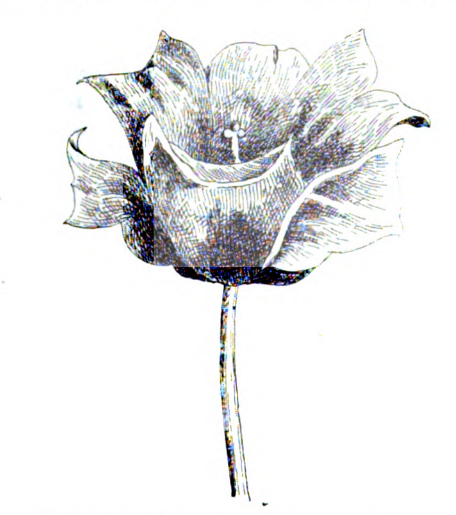


Fig. 4. — Tulipe de Greig (*T. Greigi* Regel).

ment en France, les deux plus remarquables sont la tulipe dragonne ou perroquet, et la tulipe à pétales étroits. La première, introduite de Thrace

et de Turquie, attire l'attention par ses fleurs volumineuses et bizarres, aux pétales irréguliers, ondulés, un peu charnus, tantôt profondément déchiquetés en lanières inégales, tantôt appendiculés de cornes, d'éperons. Le coloris de ces fleurs varie du jaune au rouge, soit en teintes uniformes, soit avec des panachures ou des flammes de couleurs et de dispositions variées; cette forme singulière et ce mélange de nuances les ont fait comparer au plumage bariolé de certains perroquets ou au profil fantastique des dragons légendaires : d'où les noms vulgaires attribués à cette espèce, qui, en raison de sa bizarrerie et de son éclat un peu étrange, est assez recherchée.

Quant à la tulipe à pétales étroits (*T. cornuta*), elle n'a qu'un très faible mérite esthétique, et elle ne se recommande que par sa singularité qui la désigne à la curiosité. C'est une plante assez robuste, dont la tige se termine par une fleur dressée, aux pétales très étroitement linéaires, variant pour le coloris du blanc rosé au jaune doré. Cette tulipe est originaire de Perse et de Thrace.

Quelques autres espèces, que l'horticulture n'a pas jugées indignes de ses soins, ont pour patrie géographique le sud de l'Europe, et remontent jusque dans les prairies de la France méridionale, particulièrement dans la région méditerranéenne. Telle la tulipe œil-de-soleil (*T. oculus-solis*), aux feuilles ondulées très amples, dépassant la fleur qui est grande, ouverte, à pétales pointus, d'un rouge écarlate avec sur l'onglet une tache en forme d'œil d'un noir purpurin. Cette espèce est commune dans les moissons du bassin de la Garonne; ses caractères s'altèrent facilement par la culture, et le plus souvent sa fleur devient dans les jardins d'un rouge rosé, avec les taches des onglets très peu marquées.

La tulipe précoce (*T. præcox*), qui croit à l'état sauvage dans la région méditerranéenne, ressemble étroitement à la précédente pour l'aspect et le coloris : aussi les jardiniers les confondent-ils d'ordinaire. Elle s'en distingue cependant aux yeux des botanistes en ce que ses fleurs ne sont pas évasées au sommet.

On trouve encore dans la région méditerranéenne la tulipe de L'Ecluse (*T. clusiana*), remarquable par la délicatesse de ses fleurs, qui sont petites, en cloche évasée, et ont les trois divisions internes blanches des deux côtés, tandis que les externes sont roses avec la marge blanche, toutes étant ornées à la base d'une tache violette.

La tulipe sauvage (*T. sylvestris*), qui se rencontre, mais toujours rare et disséminée, sur les pelouses dans une grande partie de la France, se reconnait à sa fleur assez ample (large d'environ 8 centimètres), légèrement mais agréablement odorante, jaune, à divisions d'inégale largeur, les externes plus étroites que les internes. Une opinion veut que cette tulipe ne soit pas une espèce distincte, mais le produit de bulbes de *Tulipa gesneriana* abandonnés sur l'emplacement d'anciens jardins, et retournés spontanément, par défaut de soins horticulturaux, à leur type originaire.

Assez récemment on a ajouté à cette belle cohorte de tulipes ornementales une intéressante espèce introduite du Turkestan, la tulipe de Greig (*T. Greigi*), très remarquable par ses feuilles abondamment maculées de taches brunes, et par ses fleurs d'une grande ampleur (jusqu'à 15 centimètres de diamètre), d'un rouge vermillon intense avec une tache noire sur chaque pétale.

Quelques indications sur leur culture paraitront sans doute utiles à la suite de cette énumération des types variés et diversement méritants que le genre *Tulipa* nous offre libéralement pour la décoration de nos jardins au commencement de la belle saison. Cette culture se réduit d'ailleurs à quelques soins assez simples, car la tulipe est une plante très rustique, s'accommodant aisément de toute terre de jardin, et acceptant de fleurir même dans des conditions défavorables.

Il serait cependant peu rationnel d'abuser de cette complaisance, et si l'on désire que les variétés que l'on cultive prospèrent et se montrent dans toute leur beauté, il convient de les placer dans un milieu approprié à leur végétation.

Le sol qui leur est le plus favorable est une terre franche, meuble, douce au toucher, substantielle, plus sableuse qu'argileuse, la terre, en un mot, qui convient le mieux à la culture du blé. S'il est nécessaire d'ajouter à cette terre un peu d'engrais, il faudra le fournir sous forme de terreau, à l'exclusion de tout fumier neuf. La meilleure exposition est celle du Sud-Est ou du Sud-Ouest.

Les oignons se mettent en place depuis septembre jusqu'aux frimas, espacés en moyenne de 15 à 20 centimètres, et recouverts d'une couche de terre de 10 à 15 centimètres. Sur cette terre on dépose une couche de terreau; les seuls soins à donner alors sont, en cas de gelée ou de pluies trop copieuses, une protection supplémentaire à l'aide de paillassons. En avril, un léger binage est nécessaire pour ameublir la terre.

Après la floraison, et quand les feuilles ont pris une teinte jaunissante qui indique l'époque favorable pour cette opération, se fait l'arrachage des bulbes, qui sont mis à sécher après qu'on en a séparé les caïeux. Ceux-ci, qui perpétuent assez fidèlement les caractères des variétés dont ils proviennent, constituent la plus précieuse ressource pour la multiplication des tulipes; mais ces intéressantes plantes se reproduisent également par graines, que l'on sème en septembre. Il est remarquable que, dans les tulipes de semis, les coloris définitifs de la fleur n'apparaissent ordinairement qu'après plusieurs floraisons. A. Acloque.

Les géants de la mer.

Au lendemain du jour où l'épouvantable catastrophe du *Titanic* a douloureusement ému l'opinion publique des deux mondes, il n'est peut-être pas sans intérêt de donner, d'après une étude documentée que publie *la Situation économique*, quelques détails sur les conditions de construction et d'exploitation des énormes transatlantiques modernes.

C'est l'Angleterre qui a pris, en quelque sorte, l'initiative de cette lutte éperdue dont six mots donnent la formule : « Toujours plus grand, toujours plus vite », et qui pousse maintenant tous les armateurs à construire des paquebots monstres.

En 1907, la Cunard Line a lancé la *Lusitania* et la *Mauretania*, munis de turbines et capables de battre tous les « records » de vitesse et de grandeur. La construction par la Compagnie allemande Hamburg-Amerika de trois bateaux du type *Imperator* a provoqué une émulation nouvelle. Aussitôt, la White Star Line a résolu de devancer ses concurrents germaniques, et mis à flot en 1911 l'*Olympic*, puis, plus récemment, le *Titanic*, que la rencontre d'un iceberg a détruit dès son premier voyage. En novembre 1911, la Cunard Line a établi les plans de son *Aquitania*, et la White Star ceux d'un navire plus gigantesque encore.

Le tableau suivant donne, par des chiffres précis, une idée des phases successives de cette lutte dont le naufrage du *Titanic* marque un tragique épisode.

NOMS DES PAQUEBOTS	COMPAGNIES PROPRIÉTAIRES (1)	ENTRÉE EN SERVICE	LONGUEUR EN MÈTRES	TONNAGE BRUT (EN TONNES)	PUISSANCE EN CHEVAUX	VITESSE EN NŒUDS	NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTÉES (2)
Lusitania	C. L.	1907	238	32 000	70 000	25,5	3 200
Olympic	W. S. L.	1911	268	45 000	46 000	21,0	3 346
Imperator....	H. A. L.	1913	268	50 000	68 000	23	5 200
Aquitania....	C. L.	1913	270	50 000	68 000	23	5 300
X...........	W. S. L.	?	304,8	50 000	68 000	23	5 500

Notre Compagnie générale transatlantique a cru devoir, elle aussi, suivre ce mouvement ; elle a tout récemment mis en service le nouveau paquebot *France*, long de 220 mètres, jaugeant 28 000 tonnes et animé par des machines dont la puissance totale est de 40 000 chevaux.

Un ingénieur allemand, M. Otto Alt, a examiné, au point de vue du prix de revient et de ce qu'on pourrait appeler « le coefficient d'exploitation », les trois types principaux de ces bâtiments : le *Kaiser-Wilhelm II* (Norddeutscher Lloyd), la *Kaiserin Augusta-Victoria* (H. A. L.) et l'*Imperator*. La *Lusitania* et la *Mauretania* ont, à peu de chose près, des caractéristiques semblables à celles du *Kaiser-Wilhelm II*; le *Titanic* et l'*Olympic* sont du type *Imperator*.

Les études de M. Otto Alt peuvent être résumées dans les tableaux ci-dessus.

I — CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

	Longueur en mètres.	Tonnage brut en tonnes.	Puissance en chevaux.	Vitesse en nœuds.	Durée de la traversée en heures.	Charbon consommé par voyage (en tonnes).	Prix du navire (en millions de marks).	Prix par tonne (en marks).
K. W. II............	215,3	19 361	45 000	23,5	153	4 800	15	775
K^te A. V............	213	24 581	17 500	17	212	2 600	18,5	750
Imperator..........	268	50 000	68 000	23	156	7 500	38	760

II — NOMBRE DE PASSAGERS

	PASSAGERS PAYANTS				ÉQUIPAGE	TOTAL
	1re classe.	2e classe.	3e classe.	4e classe.		
K. W. II...........	772	343		770	600	2 485
K^te A. V............	601	286	216	1 800	588	3 491
Imperator...........	700	600	1 600	1 800	1 100	5 800

III — DÉPENSES DE CHARBON

	Vitesse en nœuds.	Durée de traversée en heures.	Voyages par an.	Dépense de charbon par traversée (en marks).	Dépense annuelle de charbon par tonneau de jauge (en marks).
K. W. II..................	20	180	18	96 000	34,6
K^te A. V..................	23	156	21	135 000	56,7
Imperator.................	26	138	24	185 000	88,8

(1) C. L., Cunard Line; W. S. L., White Star Line; H. A. L., Hamburg-Amerika Linie.

(2) Le nombre des personnes transportées comprend les passagers, l'équipage et le personnel.

Les vitesses indiquées à ce tableau sont évidemment un facteur important au point de vue des dépenses : on estime d'une façon générale que l'*Imperator* marchera à 23 nœuds en moyenne, comme l'*Aquitania*, c'est-à-dire plus vite que l'*Olympic*. Dans ces conditions, le charbon étant compté à 18 marks par tonne, les dépenses s'établiront comme suit :

	Vitesse en nœuds.	Durée de la traversée (en heures).	Nombre de voyages par an.	Charbon dépensé par traversée (en marks).	Charbon annuellement dépensé par tonne de jauge (en marks).
K. W. II...	23,5	153	21	87 000	94,5
K[in] *A. V*...	17	212	16	47 000	30,6
Imperator.	23,0	156	21	135 000	56,7

On voit quelle importance a le tonnage du navire par rapport à sa dépense en charbon.

D'autre part, si on admet que la moitié de la place disponible à bord est réservé aux voyageurs, l'autre moitié aux marchandises, les prix des passages s'établissent en marks de la façon suivante :

	Fret par voyage.	Fret par tonne-an.	Recettes des passagers par voyage.	Recettes des passagers par tonne-an.	Recettes probables par tonne-an.
K. W. II...	»	»	920 000	825	470
K[in] *A. V*...	163 000	110	915 000	530	300
Imperator.	90 000	38	1 300 000	500	330

Les chiffres de ces divers tableaux n'ont évidemment pas une exactitude absolue, mais ils sont vraisemblables et probables. En tout cas, ils fournissent une réponse à nombre de questions que le public se pose au sujet des *Léviathans* modernes.

FRANCIS MARRE.

LE FROID INDUSTRIEL ET SES NOUVELLES APPLICATIONS (1)

Les préjugés sur la conservation de la viande par le froid disparaissent si bien que la plupart des abattoirs établis au cours de ces dernières années comprennent un aménagement frigorifique. L'exemple des Américains, Allemands, Danois, Suisses est suivi en France. Depuis l'installation frigorifique de l'abattoir de Chambéry (1902), un grand nombre de municipalités ont compris la nécessité des abattoirs frigorifiques : Saint-Valéry-sur-Somme, Comines, Oullins (Rhône), Thaon-les-Vosges, Villefranche-sur-Saône, Coudekerque-Branche (Nord), Evian, Annemasse (Haute-Savoie), Angers, Nancy, Soissons. D'autres villes projettent de reconstruire leurs abattoirs avec des installations frigorifiques : Lyon, Nantes, Reims, Grenoble, Orléans, Paris. On peut constater non sans étonnement que Paris, qui est en France le plus important marché de bestiaux, se soit montré encore si réfractaire à un progrès qui s'impose. « Les abattoirs de la Villette, a dit M. Aimond, sénateur de Seine-et-Oise, sont une honte qu'il faudra faire disparaître et remplacer par un établissement moderne muni d'installations frigorifiques (2). »

L'abattoir de Soissons, inauguré le 30 octobre 1909, peut être cité comme un modèle. L'installation frigorifique est placée à proximité des ateliers d'abatage, d'où l'on amène les animaux abattus au moyen de transporteurs aériens. Elle comprend une machine motrice, une fabrique de glace et des locaux refroidis. Le moteur à vapeur de 75 chevaux actionne deux compresseurs frigorifiques à ammoniaque, chacun de 35 000 frigories par heure qui suffisent pour le refroidissement des salles de travail et de conservation de la viande en même temps que pour la production de 150 kilogrammes de glace en pains par heure.

L'air qui circule dans les locaux de conservation de la viande est refroidi, desséché et purifié par contact avec la saumure d'un frigorifère à cascade, maintenue à une température de — 5° à — 8° C. Ces locaux se composent d'une antichambre et d'une chambre froides. L'antichambre est une pièce de transition à une température de + 6° à + 8°. Les viandes y sont apportées après l'abatage et y séjournent vingt-quatre heures en moyenne. Cette salle est desservie par quatre voies aériennes venant des halles d'abatage. Le transport s'opère rapidement et dans les meilleures conditions de propreté, La chambre froide est maintenue à une température de + 2° à + 4° et à un degré hygrométrique de 75 à 80 pour 100 au maximum, ce qui rend possible la conservation des viandes qui sont amenées de l'antichambre pendant quinze à trente jours. Ce séjour de la viande dans la chambre froide améliore sa qualité. Les salles réfrigérées sont éclairées par la lumière du jour au moyen de baies à double vitrage qui s'opposent à la pénétration de la chaleur extérieure. L'expérience a prouvé, contrairement à ce qu'on croyait d'abord, que la lumière du jour ne nuit point à la conservation des denrées périssables. Les installations frigorifiques commencent à se multiplier même chez les bouchers de détail au profit des consommateurs et des fournisseurs, qui sont assurés d'avoir des viandes de meilleure qualité, surtout pendant la saison chaude.

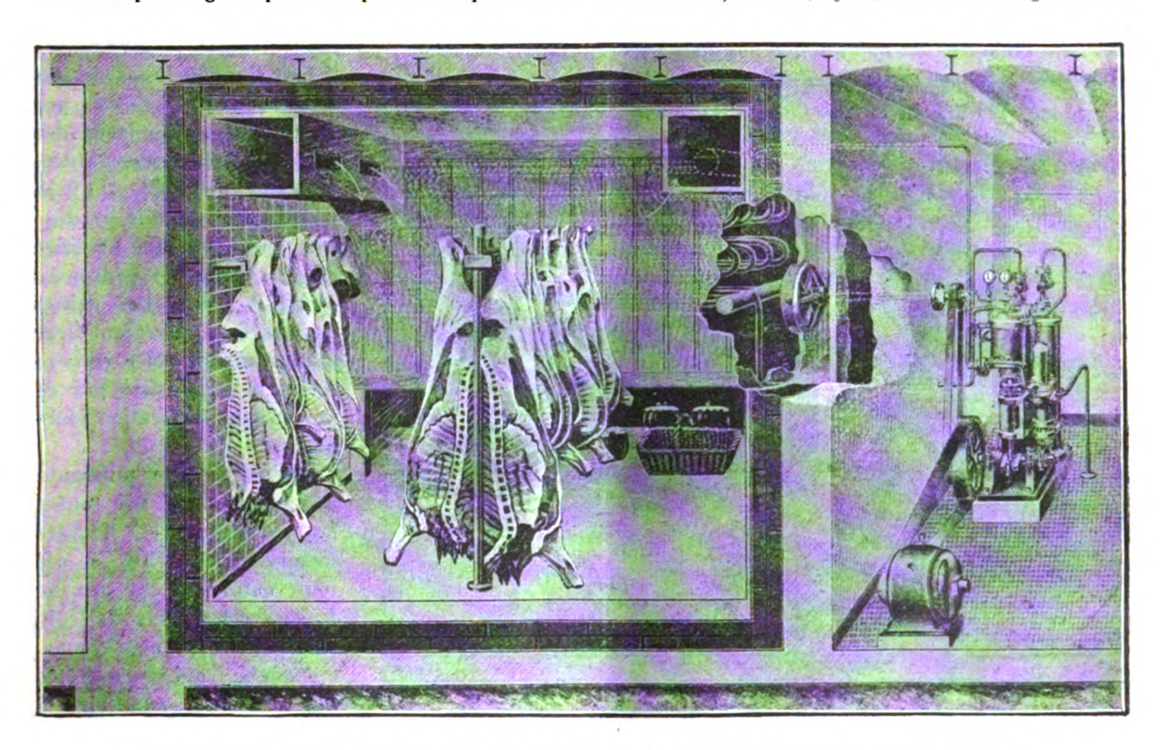
La charcuterie, plus encore que la boucherie, utilise le froid avec profit. Les salaisons peuvent

(1) Suite, voir p. 485.

(2) *Revue générale du Froid*, fév. 1911, p. 88.

être préparées à tout moment de l'année. L'installation frigorifique la première en date en France et la plus importante est celle qu'a établie le Syndicat des charcutiers de Marseille. Elle a atteint si bien son but en 1906 qu'en 1909 elle a été augmentée de cinq salles nouvelles; elle peut actuellement contenir de 1 500 à 2 000 tonnes de salaisons diverses et quelques centaines de tonnes de viandes fraîches. Le Syndicat de la charcuterie de Paris s'est nettement prononcé en faveur de la réfrigération. Le refroidissement prépare la viande de porc à mieux subir les transformations nécessaires.

L'entrepôt frigorifique a sa place marquée dans les marchés où les denrées doivent attendre la demande de l'acheteur. Les installations y sont plus complexes, en ce que les chambres froides ont des températures différentes, un état hygrométrique et une ventilation variables, selon la nature des produits conservés, viande de boucherie, charcuterie, volaille, gibier, poissons, œufs, fruits, légumes, fleurs. En exemples d'installations de ce genre, il faut citer l'entrepôt frigorifique de la Bourse du commerce, à Paris, où des bouchers, tripiers, marchands de fromages et de comestibles font des locations à l'année, au mois ou même à la journée. Des entrepôts frigorifiques existent à Bordeaux, Nantes, Lyon, Grenoble, Avignon. Aux portes de Paris, à 9 kilomètres, on a récemment ouvert (1910) l'important entrepôt d'Épinay-sur-Seine qui approvisionne chaque jour ses clients parisiens à l'aide d'un service de camions automobiles à caisses frigorifiques.

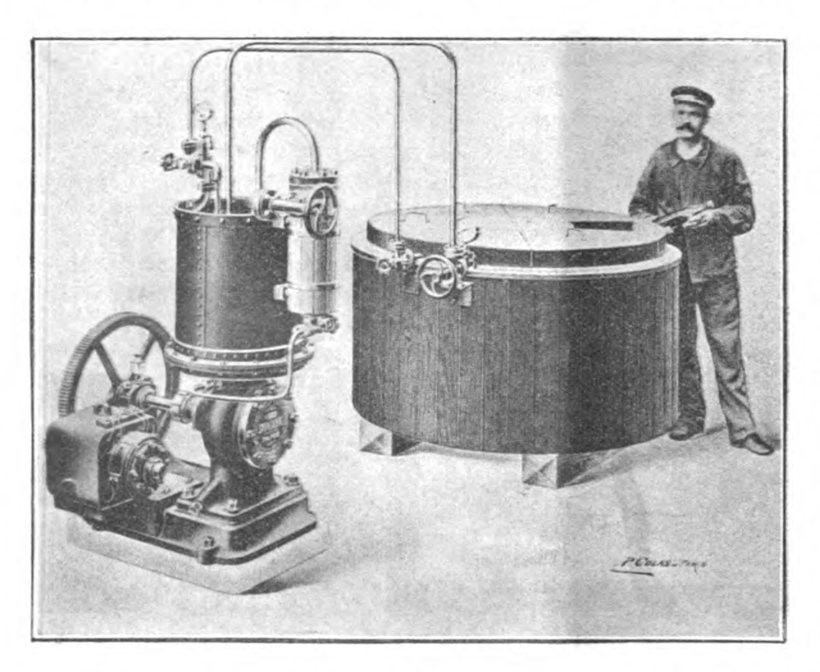


INSTALLATION D'UNE MACHINE A GLACE ET D'UNE CHAMBRE FRIGORIFIQUE DANS UNE BOUCHERIE.

Dans un but expérimental, une Société coopérative a installé à Condrieu un frigorifique destiné « à étudier toutes les questions se rapportant à la conservation par le froid des fruits et de tous les produits agricoles quels qu'ils soient ». Les essais jusqu'ici furent encourageants. Aussi, depuis lors, l'Association du froid a-t-elle entrepris de créer une station expérimentale à Châteaurenard (Bouches-du-Rhône); mais cette station, à raison de son importance, mériterait une description spéciale.

Les transports frigorifiques par chemins de fer se développent en France, mais trop lentement; nos progrès ne sont pas comparables à ceux des pays étrangers. Pour les débuts, les petits chargements devraient être acceptés dans les wagons frigorifiques; ils sont indispensables pour accoutumer les expéditeurs à l'emploi du wagon frigorifique. Les Compagnies de chemins de fer auraient d'abord quelques ennuis ou même quelques pertes dans ce fractionnement des expéditions, mais elles ne tarderaient pas à trouver leur compte dans l'accroissement des transports. De même, il y aurait urgence à desservir nos colonies par des lignes de paquebots pourvus d'installations frigorifiques. L'Algérie, Madagascar, nos colonies d'Asie auraient ainsi des débouchés pour les viandes abattues non

seulement dans la métropole, mais en Angleterre, en Allemagne. Nos possessions occidentales de l'Afrique, des Antilles, de l'Océanie et autres régions pourraient expédier en Europe des fruits exotiques, tels que bananes, ananas, grapefruits, cédrats, anones, goyaves, poires d'avocat, grenadilles, oranges, citrons, etc., ou des pommes, poires, abricots, pêches, melons, raisins, qui sont importés actuellement en Europe des colonies anglaises ou d'Amérique. Les premières tentatives d'installations frigorifiques à bord des navires français n'ont pu être soutenues, comme elles auraient dû l'être, par les pouvoirs publics et n'ont pas donné de résultats commercialement avantageux : à la louange des armateurs français, ils n'ont cependant pas été découragés. La plupart des grandes Compagnies de navigation établissent des chambres frigorifiques dans leurs nouvelles constructions, et cette tendance à suivre l'exemple de l'Angleterre, qui multiplie ses navires frigorifiques, ne peut que s'accentuer. La force des choses déterminera de plus en plus l'emploi du froid pour le transport par mer des denrées périssables.



Appareil rotatif Douane pour le dégorgeage des vins par le froid.

Au nombre de ces denrées d'une conservation particulièrement difficile est le poisson, dans la cale des bateaux de pêche jusqu'au moment où il parait sur le marché. Des essais nombreux ont été faits et répétés. D'abord, on se contenta de l'envelopper dans la glace seule, dès sa sortie du filet; mais l'eau de fusion de la glace détrempe l'enveloppe mucilagineuse du poisson, rend sa chair molle et flasque en lui enlevant une partie de sa saveur. Le procédé n'est efficace que durant quelques jours. La machine frigorifique employée seule sans glace assèche l'air des chambres froides et altère aussi la qualité du poisson, surtout lorsqu'il est congelé à cœur. La meilleure méthode, qui n'est malheureusement pas toujours appliquée, est une méthode mixte ; elle consiste à se servir d'une certaine quantité de glace comme régulateur de froid et d'une machine frigorifique qui maintient la température de la cale à une température constante de 0° à — 2°. Dans ces conditions, le poisson n'est plus gelé et la glace ne fond que très faiblement; aussi le poisson se conserve en parfait état.

Un poisson d'une conservation particulièrement mauvaise est la sardine, et il faut signaler les curieuses expériences faites par M. Douane au Congrès des pêches maritimes des Sables-d'Olonne de 1909. Il y a montré comment la sardine introduite dans une armoire glacière peut s'y conserver plusieurs jours. Les usines de conserves pourraient tirer grand parti de cette constatation et régulariser par ce moyen leur fabrication journalière.

On sait quelle puissante action a le froid sur toutes les substances et liquides fermentescibles. On a été tout naturellement amené à étudier les effets du froid sur les vins, et l'on a remarqué que le froid pouvait être un très utile auxiliaire à toutes les étapes de la fabrication et de la conservation. La fermentation des moûts frais est facilement suspendue ; on peut concentrer les moûts par le froid en enlevant une partie de l'eau sous forme de cristaux de glace ; mais l'un des phénomènes les plus curieux est la clarification des vins et liqueurs soumis au froid. Le froid a pour résultat de précipiter les sels en dissolution, le pouvoir de dissolution diminuant avec l'abaissement de la température. On a fait une curieuse application au traitement des vins mousseux, vins de Champagne et vin de Saumur. Quand on plonge le goulot des bouteilles pleines de vins mousseux dans une saumure incongelable refroidie au-dessous de zéro, le froid ne tarde pas à se communiquer à tout le liquide. Les impuretés entraînées par les sels insolubilisés viennent se déposer sur le bouchon; puis elles s'agglutinent sous l'influence du froid pro-

gressif de façon à former un petit bloc de glace. Ce bloc, qui a un très petit volume, est enlevé d'un seul coup par l'ouvrier. Le froid a en outre pour effet de diminuer la pression exercée par le gaz acide carbonique et d'augmenter le pouvoir de dissolution. Ainsi le débouchage des bouteilles devient possible presque sans perte de vin et la casse est nulle. Le dégorgeage par le froid est rapidement exécuté et rendu facile grâce à des appareils spéciaux, tel que l'appareil rotatif à chargement et déchargement continu, très ingénieusement réalisé par M. Douane.

Relativement à la conservation des vins et à leur transport, M. Ranieri Pini allait jusqu'à dire, au Congrès international du froid de 1908 : « Jusqu'à présent, on croyait que la pasteurisation était l'opération la plus recommandable pour assurer la bonne tenue des vins dans les voyages maritimes les plus longs. J'ose affirmer à présent que la réfrigération est préférable. » De même, le Dr Carles, de Bordeaux, dit précisément : « Le froid agit non seulement en débarrassant le vin de son excès de tartre, mais aussi en entraînant, grâce à ce tartre, les tannins oxydés, les albuminoïdes, les pectates, certaines combinaisons ferreuses et ferriques, ainsi que beaucoup d'autres qui s'y trouvent dans un état de pseudo-solution. Les microbes pathogènes du vin ou germes microscopiques, causes premières de toutes les maladies de ce vin, sont aussi justifiables de l'action du froid, parce que, lorsqu'il est suffisant, il les met en léthargie ou à l'état de mort apparente; il les transforme en corps inertes, si bien que les insolubles de tout à l'heure les entraînent avec eux et les précipitent dans les lies. » Dans une très intéressante conférence, M. Astruc, directeur de la station œnologique du Gard (1), a passé en revue les nombreuses applications du froid en œnologie. Ces applications se développent dans le midi de la France, mais avec lenteur. Il est vrai de dire que la documentation sur ce très intéressant sujet est encore assez pauvre; les propriétaires d'installations frigorifiques sont peu communicatifs sur leurs manières de procéder et les résultats obtenus; il est certain cependant que ceux-ci sont avantageux.

Nous n'avons pu faire qu'une revue fort incomplète du progrès du froid en France. Les applications en sont de plus en plus nombreuses. Il en est une, le transport des viandes frigorifiées, qui a un intérêt d'actualité dans une période de vie chère. Mais cette question ne saurait être traitée en quelques mots et doit être examinée d'une façon spéciale.

NORBERT LALLIÉ.

LES TRACTEURS AGRICOLES DAIMLER

Par suite de circonstances diverses et spéciales, l'application de l'automobilisme à l'agriculture en Angleterre semble pouvoir se faire surtout sous la forme de tracteurs; et encore de tracteurs qui rappellent beaucoup, par leurs dispositions, les anciennes et classiques locomotives routières dont le développement était très grand en Grande-Bretagne. C'est ainsi que la Société Daimler, de Coventry, a lancé sur le marché deux types de tracteurs agricoles dont nous voudrions dire quelques mots.

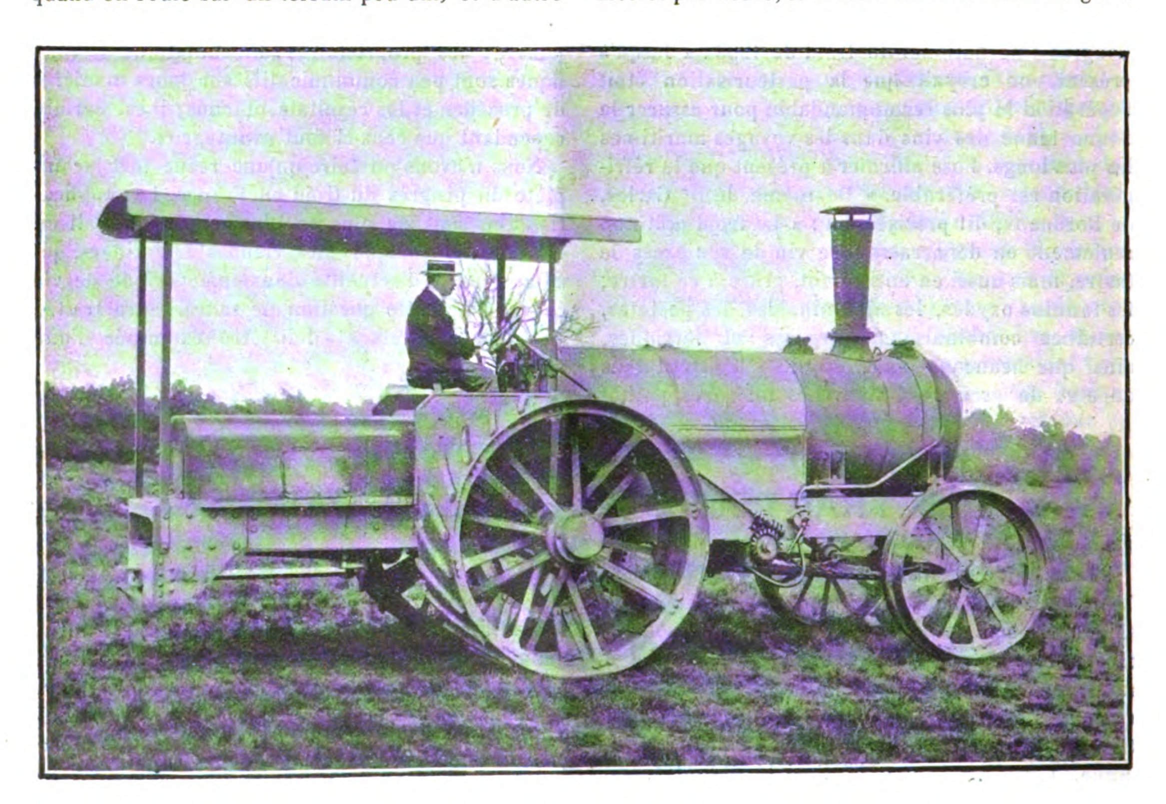
Ces tracteurs se font en deux types : le type de 100 chevaux, qui ressemble à s'y méprendre extérieurement à une locomotive routière; on a tenu à le doter d'un tuyau servant simplement à l'échappement des gaz de l'explosion. L'autre type est de 30 chevaux; il rappelle davantage l'automobile que nous pouvons considérer comme classique.

Examinons d'abord le grand tracteur à apparence de locomotive routière. Son installation motrice proprement dite se compose d'un moteur à pétrole à 6 cylindres et à distribution par tiroir du type Daimler, moteur sans soupapes bien connu. Ce moteur est particulièrement robuste, et par conséquent peut s'accommoder très bien du travail agricole, où il faut en général travailler constamment à pleine charge. Le moteur employé ici a des cylindres de 122 millimètres d'alésage sur 128 millimètres de course. Le graissage est automatique. On a tenu à mettre le moteur à l'arrière de l'appareil, exactement derrière le conducteur, de façon que les divers organes, magnéto, carburateur, etc., soient aisément accessibles. Ce moteur se trouve ainsi en porte-à-faux pour ainsi dire, en arrière de l'essieu moteur et des grandes roues. A l'avant du châssis se trouve le réservoir à essence et le réservoir d'eau. Le premier contient 400 litres à peu près, et le second 365 litres. On a pu les loger sans peine dans ce qui joue du corps cylindrique de la chaudière, de part et d'autre du tuyau. La quantité d'essence que contient ce réservoir est suffisante pour un travail normal d'un jour et demi à deux jours; la réserve d'eau dure bien plus longtemps, car la perte normale en eau ne dépasse guère deux à trois litres par jour. Le radiateur est refroidi non seulement par un ventilateur, mais encore par l'appel d'air produit par l'envoi des gaz de l'échappement dans la cheminée; c'est un peu ce qui légitime l'exis-

(1) Elle est reproduite dans la *Monographie sur l'état actuel de l'industrie du froid en France*.

tence de cette cheminée, si rare pour une automobile à pétrole. Bien entendu, c'est aussi par la cheminée que se fait l'échappement de l'air lancé à travers le radiateur par le ventilateur spécial.

Voyons maintenant comment se fait la transmission de la puissance aux roues motrices. Le volant du moteur contient un embrayage à cône métal sur métal, dont la mise en prise est commandée par une pédale qui se trouve sur la plateforme et sous le pied du conducteur; en avant de cet embrayage, se trouve un double joint universel, qui permet de compenser les flexions du châssis quand on roule sur un terrain peu uni, et d'autre part d'enlever très facilement le moteur si cette nécessité s'impose pour des réparations. Le joint universel relie l'embrayage, et par suite le moteur, à la boite de changement de vitesse, ce qui permet deux vitesses et la marche arrière. La seconde vitesse est ce qu'on peut appeler la grande allure; elle permet de faire près de 7 kilomètres par heure. On l'utilise quand le tracteur remorque une charrette, par exemple, en palier. La vitesse normale ou directe est la vitesse de labourage, attendu que ce tracteur est fait pour traîner derrière lui une charrue; cette vitesse est seulement de 4 kilomètres par heure, le moteur tournant à son régime



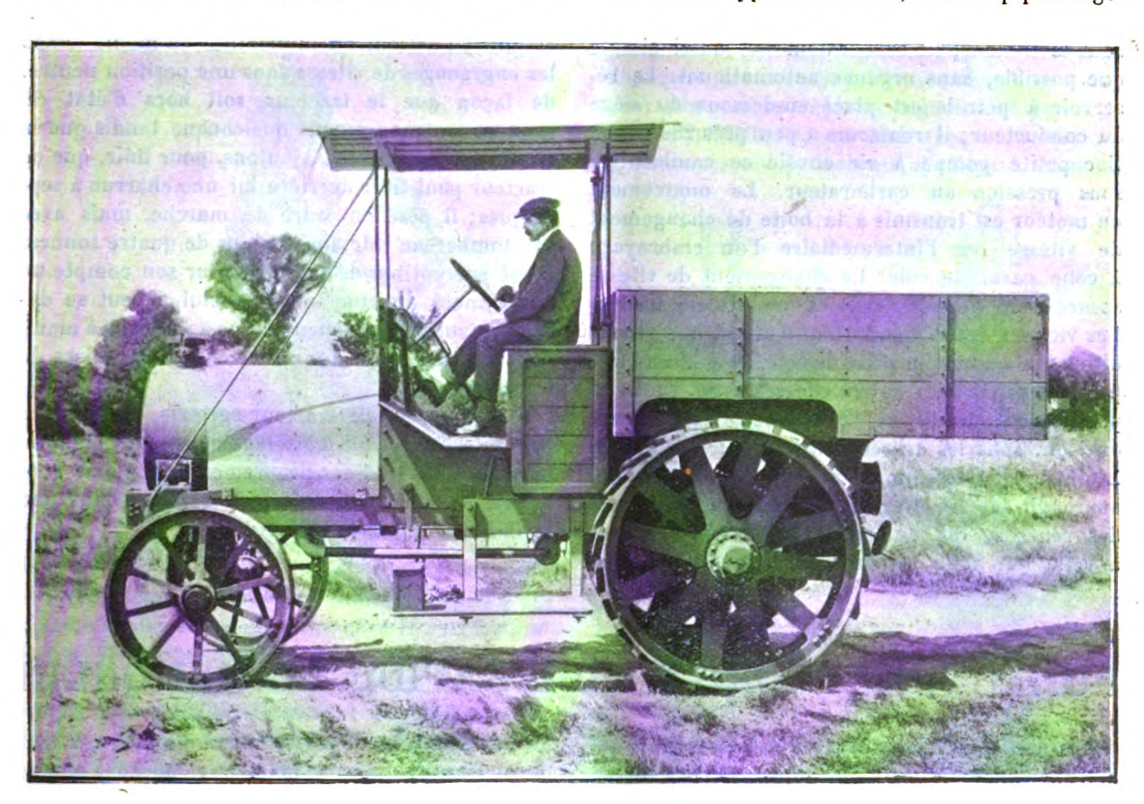
Tracteur agricole Daimler de 100 chevaux.

normal. En avant de la boite de changement de vitesse se trouve une boite d'engrenages portant une vis sans fin : elle transmet la puissance du moteur, à vitesse grandement réduite, à l'arbre transversal principal, qui est doté à chacune de ses extrémités de petites roues d'engrenage à dents droites. Ce sont ces petites roues qui engrènent avec les grandes roues dentées boulonnées sur les roues motrices. Bien entendu, à l'intérieur du dispositif à vis sans fin, on a placé le mécanisme du différentiel, qui est là pour permettre à l'appareil de prendre des tournants rapides. Au moyen d'un petit levier facilement accessible, le conducteur peut solidariser le mouvement des deux roues en bloquant le dispositif de différentiel : dans ce cas, les deux roues tournent à la même allure et simultanément.

On remarquera que la direction des roues avant du véhicule est installée suivant la pratique courante dans les locomotives routières classiques : la manivelle de direction s'actionne par vis sans fin; des roues à dents et une petite roue de chaine à laquelle se relient deux chaines qui agissent sur l'extrémité de l'essieu avant et font tourner les essieux dans un sens ou dans l'autre. On a tenu à ce dispositif particulièrement robuste, étant données les difficultés de terrains auxquelles peut se heurter une locomotive routière, appliquée même au labourage. Toute la commande des divers mouvements est particulièrement simple; le conduc-

teur a sur un tablier devant lui les divers leviers de commande. C'est ainsi qu'un levier latéral lui sert à obtenir les vitesses avant ou arrière diverses, que la pédale d'embrayage ou de débrayage est sous son pied, tandis que le mouvement du petit levier d'étranglement lui permet de varier la vitesse du moteur. Il n'a, d'autre part, à jeter les yeux que sur les appareils de contrôle, de graissage et d'alimentation de ce moteur. Normalement, l'alimentation de l'engin se fait au pétrole, c'est-à-dire à l'essence; mais on peut, sur demande spéciale, munir la machine d'un carburateur pour l'huile lourde. Une pompe à main permet de remplir directement de carburant le réservoir. On a tenu à élever assez considérablement la machine sur ses roues, pour laisser en-dessous d'elle un espace assez notable. Le poids de l'engin en service est d'un peu plus de 11 tonnes métriques. Il peut exercer à la barre d'attelage qui est disposée à sa partie arrière un effort de 5 440 kilogrammes à la vitesse de labourage; cela lui permet de tirer derrière lui notamment une charrue à disques comportant 21 disques, et labourant à une profondeur de 13 à 18 centimètres, suivant la nature du terrain.

Le second type de tracteur, beaucoup plus léger



TRACTEUR AGRICOLE DAIMLER DE 30 CHEVAUX.

et d'une puissance de 30 chevaux seulement, se distingue par certaines particularités du tracteur lourd et puissant. Il pourra sans doute labourer, c'est-à-dire tirer derrière lui une charrue, traîner également un ou plusieurs chariots; et il est prévu normalement comme chariot lui-même : cela se voit à la caisse qui est montée au-dessus des roues motrices derrière le conducteur; de plus, il peut servir comme station mobile de force motrice, car on a la possibilité de faire passer sur la poulie qui se trouve à l'arrière, en-dessous de la caisse, immédiatement derrière les roues, une courroie qui permettra de commander les diverses machines de la ferme, machines à battre ou autres.

Par suite même de l'emploi que l'on a trouvé pour la partie arrière du tracteur, il va sans dire que cette fois le moteur est à l'avant, et non plus à l'arrière; il se trouve derrière un radiateur circulaire de construction robuste; il en est séparé par un ventilateur commandé par la partie avant du moteur, et qui assure un bon tirage à travers ce radiateur. Une pompe centrifuge assure de son côté la circulation de l'eau de refroidissement. Disons que l'allumage est assuré ici par un dispositif Bosch du type double, à bobines et magnéto; les tubes du radiateur sont faits d'acier étiré soudés à l'acétylène dans leur plaque d'enveloppe, de telle façon qu'il ne puisse pas se produire la moindre fuite, même sous l'influence des secousses que cause la circulation sur les plus mauvaises

routes. Le moteur a ici seulement quatre cylindres; ceux-ci ont un alésage de 10 centimètres pour une course de 128 millimètres. Toute l'enveloppe qui protège le moteur peut être enlevée très rapidement, au cas où l'on veut visiter ses diverses parties. Il tourne à une allure normale de 1 200 révolutions par minute, et actionne le différentiel par l'intermédiaire d'une vis sans fin tournant elle-même à l'intérieur d'une enveloppe étanche formant bain d'huile. Ici aussi le graissage est automatique, grâce à une pompe à plongeur multiple : le conducteur a seulement besoin de veiller à ce que l'huile ne descende pas au-dessous d'un certain niveau dans la chambre qui se trouve sous le moteur. Le carburateur est aussi simple que possible, sans organes automatiques. Le réservoir à pétrole est placé en-dessous du siège du conducteur; il renferme à peu près 236 litres. Une petite pompe à air envoie ce combustible sous pression au carburateur. Le mouvement du moteur est transmis à la boite de changement de vitesse par l'intermédiaire d'un embrayage à cône garni de cuir. Le changement de vitesse assure trois vitesses avant et une vitesse arrière. Les vitesses avant comportent d'abord une vitesse dite de labourage en prise directe, de 4 kilomètres par heure; les deux autres vitesses avant sont respectivement de 10 et 12 kilomètres par heure environ. Tous les arbres tournent sur des portées à billes. Ici aussi nous trouvons un seul levier pour agir sur les diverses vitesses. La commande des roues se fait de façon tout à fait analogue à celle que nous avons trouvée pour le grand tracteur. Notons d'ailleurs que les roues motrices sont garnies à leur périphérie de bandes de bronze phosphoreux, qui assurent une excellente prise sur le terrain.

Nous avons parlé tout à l'heure de la poulie arrière permettant au moteur de travailler comme station de force motrice. Pour actionner la commande de cette poulie, un arbre parallèle est disposé qui est commandé par l'arbre principal au moyen d'un engrenage à dents droites; une transmission très simple lui permet d'actionner la poulie. Cet arbre secondaire peut être mis en marche ou au contraire immobilisé par le levier commandant la boite de changement de vitesse : au cas où il est mis en action, on immobilise en même temps les engrenages de vitesse dans une position neutre, de façon que le tracteur soit hors d'état de prendre un mouvement quelconque tandis que la poulie est en marche. Ajoutons, pour finir, que ce tracteur peut tirer derrière lui une charrue à sept disques; il pèse en ordre de marche, mais avec son tombereau vide, un peu plus de quatre tonnes; il est susceptible de prendre pour son compte un chargement de cinq tonnes. Celui-ci peut se décharger automatiquement, grâce à une roue à manivelle qui assure le renversement de la caisse du tombereau.

Il semble que ce tracteur agricole, remplissant tout à la fois le rôle d'attelage de charrue, de tombereau et de tracteur proprement dit, puisse être appelé à rendre de très bons services dans une exploitation agricole importante.

DANIEL BELLET.

POMPE A MERCURE A VIDE RAPIDE DE M. MOULIN

Nos plus modestes laboratoires sont dotés d'une machine pneumatique; mais ces appareils correspondent aux besoins d'un autre âge et ne sont plus en harmonie avec les nécessités actuelles de l'enseignement : il est, en effet, aujourd'hui indispensable, dans les cours élémentaires de physique, d'avoir une machine qui permette d'atteindre rapidement un vide assez avancé, de l'ordre du millième de millimètre de mercure, ou *vide de Crookes*, comme on le désigne d'ordinaire, afin de montrer, par exemple, aux élèves et de leur faire suivre toutes les différentes variations d'aspect des décharges électriques dans les gaz plus ou moins raréfiés.

Les pompes qui sont susceptibles de donner le vide de Crookes sont pourtant nombreuses; elles sont de deux sortes : les unes, pour assurer leur fonctionnement, emploient comme lubréfiant l'huile : or, l'huile absorbe très rapidement l'humidité et le malheur veut que le vide de Crookes ne puisse être atteint avec ces machines qu'autant que l'huile est sèche et parfaitement propre; ces conditions sont remplies au moment même où la pompe vient d'être garnie et à ce moment-là seulement.

L'autre catégorie de pompes à vide est constituée par les pompes à mercure, le mercure étant précieux parce qu'on peut le maintenir facilement sec et que ce liquide dense se sépare bien des bulles d'air qu'il entraine. La pompe de Geissler, la pompe perfectionnée d'Alvergniat, les pompes à mercure plus modernes, sont délicates, présentent une manœuvre compliquée; elles sont beaucoup trop lentes pour permettre de réaliser des expériences de démonstration, qui doivent se faire vite devant un auditoire d'élèves, sous risque d'entraver le professeur dans son enseignement. La pompe de Gaede, toute récente, donne d'excellents résultats, puisqu'elle permet d'obtenir un vide de l'ordre du dix-millième de millimètre ; mais elle nécessite une pompe à vide auxiliaire, et elle est d'un prix très élevé.

D'ailleurs, point n'est besoin, dans nos expériences de cours, d'atteindre un vide aussi parfait; le millième de millimètre peut parfaitement nous suffire; c'est alors que la nouvelle pompe de M. Moulin est précieuse: son prix (325 fr) reste inférieur à celui de nos machines pneumatiques usuelles. Elle donne un vide avancé, en partant de la pression atmosphérique, sans avoir recours,



Fig. 1. — Pompe a mercure Moulin a vide rapide.

comme la machine de Gaede, à l'intervention d'un spirateur plus actif, qui commence la raréfaction du gaz. La pompe Moulin fonctionne sans espace nuisible, parce qu'à chaque coup de piston la pompe chasse automatiquement du mercure qui expulse complètement le gaz. A l'intérieur du corps de pompe ne se trouve aucune garniture ou joint étanche : il en résulte que l'entretien de la machine est très facile; elle peut être démontée, nettoyée et remontée en quelques minutes. Sa manœuvre est simple et commode : un enfant peut la faire marcher, sans fatigue, aussi longtemps qu'il est nécessaire. Elle n'est ni fragile, ni lourde, ni encombrante; on peut la déplacer à la main et la transporter d'une salle dans une autre. Enfin, le poids de mercure que contient l'appareil est faible, puisque 2 kilogrammes environ suffisent.

Le modèle construit par M. Berlemont est en verre; la figure 1 représente la vue générale d'ensemble de l'appareil; les figures 2 et 3 montrent en coupe le piston avec le corps de pompe dans ses deux positions extrêmes.

L'avantage du fonctionnement de la pompe Moulin réside dans ce fait que le piston fonctionne sans frottement et sans garniture. Le piston est constitué par une cloche C, traversée par un tube *t*, qui forme la tige du piston; ce tube est fixe, attaché vers son sommet à la traverse immobile K; son extrémité supérieure est reliée au récipient où l'on veut faire le vide.

Le corps de pompe est formé par le cylindre A, qui, lui, est mobile; il est monté sur une glissière et on peut lui communiquer un mouvement vertical alternatif, de haut en bas et de bas en haut, soit à la main, par l'intermédiaire d'une manivelle, soit à l'aide d'un moteur de faible puissance (1/20 cheval suffit). Le jeu de la manivelle commande une bielle qui vient déplacer le corps de pompe A sur toute la hauteur des guides verticaux figurés à droite et à gauche (fig. 1).

La cloche C n'est pas reliée au tube d'une façon rigide; elle peut se déplacer légèrement par rapport à ce tube, de façon à venir s'appliquer tantôt, par un mouvement de descente, sur l'épaulement E,

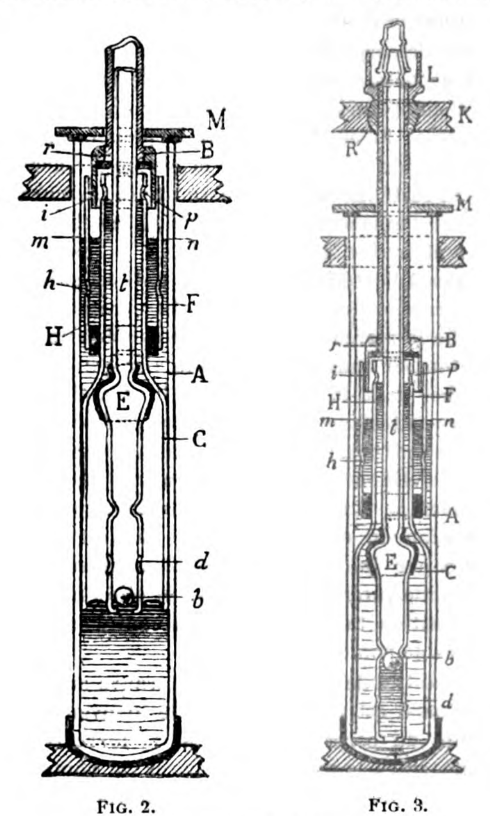


Fig. 2. Fig. 3.
Schéma du fonctionnement de la pompe a mercure de M. Moulin.

tantôt à s'en séparer par un mouvement d'ascension : dans ce mouvement, la course du piston-cloche se trouve d'ailleurs limitée par une pièce B, contre laquelle sa partie supérieure vient buter.

A la partie inférieure du tube *t*, une bille *b* forme clapet pour empêcher le mercure de monter dans ce tube. La bille *b* et l'épaulement E sont recouverts d'un caoutchouc spécial qui, appuyé sur une

paroi solide, assure un joint hermétique pour arrêter le mercure. Enfin, l'appareil contient du mercure jusqu'au niveau *mn*.

Quand le corps de pompe A descend, il entraine la cloche C qui vient s'appuyer sur l'épaulement E, comme dans la figure 2. Le mercure supérieur s'écoule autour de cette cloche, mais faiblement, parce que l'intervalle entre le piston C et le corps de pompe A est très petit; c'est une fraction de millimètre; le frottement considérable subi alors par le mercure, en passant autour de la cloche, l'empêche de tomber en quantité notable; aussi le niveau du mercure inférieur descend à l'intérieur de l'appareil, en faisant le vide au-dessus de lui; bientôt le niveau du mercure arrive au-dessous des ouvertures *d*, et la cloche se remplit alors du gaz, qui, par l'intermédiaire du tube *t*, provient du récipient à vider. A la fin de la course du corps de pompe, l'appareil est dans la position représentée par la figure 2.

Quand le corps de pompe A remonte, le mercure inférieur monte avec lui, le gaz de la cloche se trouve comprimé par le mercure; il soulève la cloche (fig. 3) et il passe par le petit canal, qui vient ainsi de s'ouvrir, entre la cloche et l'épaulement E, resté immobile. Poussé par le mercure, il parcourt l'espace compris entre la cloche et le tube *t* et arrive ainsi aux orifices *p*, par où il s'échappe à l'extérieur, à l'air libre. Il est suivi par le mercure : une petite cloche protectrice *i* empêche le mercure d'être projeté au dehors et le fait retomber dans l'espace annulaire qui entoure la cloche, dans le tube F-H, où il se mélange au mercure extérieur par les ouvertures *h*; l'évacuation des bulles d'air, qui ont pu être entrainées, se fait d'elle-même à ce moment, et ces bulles regagnent la surface *m n*. Dans le mouvement d'ascension du mercure, la bille *b* s'est trouvée poussée par lui jusqu'à l'étranglement supérieur de la partie inférieure du tube *t* et elle reste dans cette position tant que le mouvement d'ascension du corps de pompe se poursuit.

La quantité de mercure qui se trouve au-dessus du piston C est telle que, dans le mouvement de descente du corps de pompe A, le mercure, qui s'écoule entre le piston et le corps de pompe, ne puisse entrainer de bulles d'air. L'introduction du mercure dans l'appareil se fait d'ailleurs très simplement; il suffit d'enlever la plaque M et de verser le mercure à la partie supérieure de l'appareil; le jeu même de la pompe, joint à l'action de la pression atmosphérique, fera descendre dans la partie inférieure de l'appareil la quantité de mercure suffisante pour la remplir, quand le corps de pompe est en haut de course.

A la pompe proprement dite que nous venons de décrire se trouvent joints un récipient à anhydride phosphorique pour assurer la dessiccation de l'air qui rentre dans l'appareil et un petit manomètre, pour indiquer la pression (fig. 1).

La pompe Moulin, tout en étant construite en verre, n'offre pas de fragilité particulière : le jeu qui subsiste entre le piston-cloche C et le cylindre A est de 1 à 2 dixièmes de millimètre; il n'y a pas à craindre de grippement, si l'on a soin de ne verser dans la pompe que du mercure propre, en évitant l'introduction de corps étrangers, tels que les petits fragments de verre.

La vitesse du fonctionnement de la pompe est de l'ordre de 60 à 100 coups de piston par minute. Au point de vue de la manœuvre, on peut remarquer que, lorsque le corps de pompe A remonte, il est poussé par la pression atmosphérique; on a soin de choisir le poids du corps de pompe, de façon qu'il compense en partie l'action de l'atmosphère : c'est ce qui fait que la manœuvre de l'appareil est si facile. C'est aussi à cause de l'absence des frottements intérieurs, absolument négligeables dans la pompe Moulin, que la machine peut marcher d'une façon continue, pendant plusieurs heures, sans subir d'échauffement sensible.

Si nous passons maintenant à l'énumération des résultats remarquables qu'a fournis la pompe Moulin, nous savons déjà qu'elle permet d'obtenir le millième de millimètre, comme pression finale; nous pouvons ajouter, pour fixer la rapidité de son action, qu'elle permet de vider un récipient de un litre, depuis la pression atmosphérique jusqu'à un millimètre de mercure en 3 minutes et jusqu'au centième de millimètre en 4 minutes. Dans un tube fixé sur la pompe (fig. 1) et d'une capacité de 250 à 300 centimètres cubes, on obtient la fluorescence verte au bout de une minute à une minute et demie. Dans une ampoule Röntgen de 1200 centimètres cubes, on obtient des rayons X en neuf minutes environ, quand l'ampoule a déjà été purgée et qu'il n'y a qu'à la revivifier. Pour un tube neuf qui vient d'être soufflé, comme l'on sait que, pour avoir un bon tube, il est nécessaire de le chauffer pendant un certain temps, en y faisant passer la décharge par intermittence, il faut un temps plus considérable pour obtenir les rayons X, mais on arrive très bien à préparer le tube et à le terminer, prêt à être mis en service, au bout de quarante-cinq minutes.

Par ce qui précède, l'on voit que la pompe Moulin permet la démonstration rapide des divers aspects de la décharge dans l'air, au fur et à mesure que la pression décroit; toutes les phases du phénomène peuvent être suivies, sans qu'il y ait autre chose à faire que de tourner, un instant, une manivelle, quand on veut passer de l'une à l'autre. Cet appareil est donc précieux dans l'étude des décharges électriques; il est inutile d'ajouter qu'il convient aussi parfaitement à toutes les expériences de cours que l'on effectue avec les machines

pneumatiques ordinaires, en ayant sur celles-ci l'avantage de la rapidité et de l'aisance de la manœuvre, qui ne prend jamais un caractère pénible. Aussi, pour toutes ces raisons, avons-nous cru devoir donner une description particulière de cette nouvelle pompe à mercure, qui est appelée à rendre les plus grands services dans nos cours et dans nos laboratoires d'enseignement secondaire.

Marmor.

LA LAMPE A INCANDESCENCE A FIL DE TUNGSTÈNE

L'industrie de la fabrication des lampes à incandescence est certainement l'une de celles qui se sont le plus profondément modifiées depuis quelques années, et l'une des transformations les plus importantes qui y ont été introduites, c'est la substitution du filament de tungstène aux filaments de carbone généralement employés autrefois.

L'adoption du fil de tungstène a d'ailleurs provoqué des transformations considérables dans toute la fabrication, et ces transformations se sont succédé avec une rapidité vraiment étonnante. Six ans seulement, en effet, se sont écoulés depuis l'apparition des premières lampes employant un fil de cette espèce, au début de 1906; encore les lampes exhibées alors n'avaient-elles aucune des qualités que l'on peut exiger des appareils destinés aux usages pratiques; elles étaient extrêmement fragiles, le fil y était suspendu librement et ne pouvait brûler que dans une position verticale.

Mais telles qu'elles étaient, ces lampes, consommant 1,1 watt par bougie, et susceptibles de fournir une vie de 1 000 heures, attirèrent l'attention générale; toutes les fabriques, qui ne s'étaient occupées jusqu'alors que de la fabrication de lampes à filament de carbone, s'essayèrent à fabriquer des lampes à fil métallique, et de nouvelles usines se créèrent.

L'activité déployée fut énorme, de la part de quelques grandes maisons surtout, comme la Société Siemens-Halske, la Dauer Gasgluhlicht Akt. Gesellschaft, l'Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft, la Regina Bogenlampen Fabrik, la fabrique Phillips et aux États-Unis les fabriques affiliées à la National Light Association.

Ainsi, pour ne donner qu'un exemple des progrès réalisés dès l'origine dans la fabrication, en 1908, après un an et demi d'expériences, la Société Auer se déclarait apte à fournir des lampes pouvant brûler dans toutes les positions; elle produisait alors 17 000 à 18 000 lampes par jour, pour la tension de 110 volts, avec des puissances lumineuses de 25, 32, 50 et 100 bougies.

Les études, à la fois théoriques, expérimentales et pratiques, portèrent sur toutes les questions se rattachant à la fabrication des fils, au montage, aux procédés de confection, à l'outillage, aux essais des lampes, à leur fonctionnement, etc.

Une faible partie seulement de ces travaux a pu être dévoilée jusqu'ici, et l'on ne saurait guère en apprécier la valeur que par les résultats obtenus.

Ces résultats sont merveilleux : aujourd'hui, on peut trouver sur le marché de bonnes lampes au tungstène de 25, 32, 40, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 600 et 1 000 bougies, pour circuits à 100-130 et 200-250 volts, avec, en plus, pour les tensions inférieures, celles de 16 bougies.

Cette lampe de 16 bougies 110 volts a été réalisée au début de 1909, et l'on aurait sans nul doute pu établir des modèles de 10 bougies s'il y avait encore un intérêt à aller jusque-là; mais ces lampes, qui avaient leur utilité pour l'éclairage des caves, des couloirs, etc., lorsqu'il s'agissait de lampes consommant 3,5 watts par bougie, n'en ont plus avec le rendement atteint aujourd'hui; précisément dans les endroits où les lampes de ce faible pouvoir lumineux auraient pu suffire à la rigueur, les lampes ne sont généralement allumées que pendant des périodes relativement courtes et les dépenses d'énergie deviennent insignifiantes.

Au contraire, la fabrication de lampes à incandescence de grand pouvoir lumineux sollicitait beaucoup l'attention des fabricants.

Avec les lampes à filament de carbone, on n'avait pas été amené à chercher à dépasser une cinquantaine de bougies; une lampe de 100 bougies au carbone eût, en effet, consommé 350 watts, soit autant qu'une lampe à arc de six ampères.

La situation changea complètement avec les lampes à fil métallique, et il fut bientôt démontré, notamment en Allemagne, que les lampes intensives à fil métallique sont plus économiques que les lampes à arc à courant alternatif à charbon pur et qu'elles peuvent entrer en compétition avec les lampes à arc clos à courant continu de petite puissance (3 ampères).

Depuis, grâce à sa supériorité au point de vue de l'absence de frais d'entretien et de surveillance, de la simplicité et de la stabilité de marche, les lampes intensives se sont substituées fréquemment même aux lampes à courant continu, à charbons purs, à arc clos ou à arc libre; ces avantages spéciaux suffisent largement à compenser le rendement légèrement supérieur des lampes à arc, et l'on peut considérer qu'à présent la sphère normale d'applications de la lampe à incandescence s'étend jusqu'à 1 000 bougies, celle de la lampe à arc ne commençant qu'au delà de cette limite.

Les lampes à filament métallique ne sont pas

encore aussi robustes que celles à filament de carbone, néanmoins, les types actuellement en vente peuvent brûler dans toutes les positions; les boucles y sont courtes et supportées par des crochets élastiques fixés sur une tige centrale de verre.

La confection de ces supports a donné lieu à beaucoup de recherches, et l'on y a essayé l'emploi de presque tous les corps connus; on cite le cas de lampes ayant fourni une durée très satisfaisante bien que soumises à des chocs et à des vibrations.

Une autre catégorie de tentatives a eu pour objet l'obtention de tungstène ductile susceptible de supporter les opérations de laminage à chaud ou à froid en vue de la fabrication de fils étirés.

Il semble que ce problème soit aujourd'hui résolu définitivement; la General Electric Company a annoncé, l'an dernier déjà, qu'elle est parvenue, après des années de recherches, à fabriquer un tungstène qui peut s'étirer dans les meilleures conditions et se prête à la fabrication de filaments aussi résistants que des fils d'acier; la Société Siemens-Halske a mis sur le marché depuis quelques mois, sous le nom de lampe Wotan, une lampe à fil de tungstène préparé au laminoir et à la filière; dès à présent le fil étiré serait, parait-il, le seul encore employé par la majorité des grandes Compagnies américaines pour tous les types et pour tous les modèles, à l'exception des petites lampes (45 et 60 watts) à haute tension (200-250 volts).

Le procédé d'étirage constitue dans les méthodes de travail un progrès énorme; il y a douze ans à peine, le tungstène n'était connu que sous l'aspect d'une poudre noire, dense, peu fusible; aujourd'hui, on le fabrique en fils flexibles, résistants et ayant la moitié de la grosseur d'un cheveu.

La lampe à fil étiré est moins fragile que la lampe à fil précipité, particulièrement avant d'avoir été employée, et elle facilite donc les transports et les manutentions dans les fabriques, magasins, dépôts, etc.

Mais la mise en pratique de cette lampe a exigé de grands sacrifices de la part des fabricants; il leur a fallu abandonner l'outillage d'une valeur considérable qu'ils employaient antérieurement, et ils ont aujourd'hui à initier à une nouvelle méthode leurs ouvriers devenus habiles et experts déjà dans les procédés anciens.

D'autre part, il ne faudrait pas croire que la réalisation des fils étirés ait simplifié considérablement la fabrication; celle-ci reste délicate et comporte un grand nombre d'opérations difficiles; les avantages de la nouvelle construction sont en réalité les suivants :

On peut appliquer aux fils de tungstène le mode de fixation en usage pour les fils de tantale, sans cependant que le fonctionnement soit, comme avec ceux-ci, médiocre sur courant alternatif:

Les manipulations sont moins délicates, la lampe à fil étiré étant moins fragile que celle à fil précipité, particulièrement avant d'avoir été employée.

Les transports, de même que les manutentions dans les fabriques, magasins, dépôts, etc., occasionnent donc moins de bris et de pertes.

La mise en usage des lampes à filament métallique dans les grandes installations a donné lieu au début à quelques mécomptes inattendus, mais que l'on a rapidement pu corriger.

C'est ainsi que l'on observa qu'il arrivait fréquemment qu'au moment de la fermeture d'un circuit comprenant un groupe de lampes, les fusibles sautaient, ce qui ne se produit pas avec les lampes au charbon.

L'expérience et l'observation à l'aide de l'oscillographe ne tarda pas à montrer quelle est la cause du phénomène; les lampes à fil métallique absorbent, à l'allumage, un courant sensiblement plus intense que le courant normal, parce que le fil métallique a une faible résistance à froid et que le coefficient de température, qui est négatif pour le carbone, est positif pour les métaux; avec les lampes au tungstène, le rapport entre le courant à l'allumage et le courant normal est de 7 : 1 à 8 : 1; pour les lampes au tantale, il est de 4 : 1 à 6 : 1; pour les lampes au charbon au contraire, il est de 1 : 0,7.

D'autre part, on avait observé, avec la lampe au tantale, que la durée de vie du fil métallique est moindre sur le courant alternatif que sur le courant continu; le fil de tantale est obtenu par étirage, et lorsqu'il est soumis au courant alternatif, il est le siège de phénomènes intramoléculaires qui en altèrent la structure, la rendent cristalline et font disparaitre son homogénéité.

On avait cru qu'il en serait de même pour les lampes à fil de tungstène, mais cette hypothèse ne s'est pas vérifiée pour les fils employés jusqu'ici; les lampes placées dans le commerce atteignent sur le courant alternatif une durée de plus de 2000 heures; elle semble néanmoins exacte pour les fils étirés qui ont été réalisés récemment.

D'autres circonstances peuvent, dans les installations à courant alternatif, diminuer la durée des lampes; plus que celles à courant continu, ces installations sont sujettes à des surtensions, et celles-ci sont très nuisibles aux lampes à fil métallique.

Il vient en outre d'être reconnu que la courbe de tension influe sur la durée des lampes et sur leur consommation spécifique; lorsque les pointes de la courbe de force électromotrice sont accentuées, la tendance des filaments à modifier leur structure est davantage marquée, aussi bien pour les filaments de carbone que pour les fils de tantale et de tungstène, d'ailleurs.

Un point intéressant à élucider est de savoir dans quelles limites la lampe au tungstène peut être employée sur les courants alternatifs à vingt-cinq périodes par seconde.

Pour les grosses puissances lumineuses, la chose est certainement possible; si le fil est gros, il a, en effet, une capacité calorifique suffisante pour ne pas se refroidir appréciablement pendant les alternances du courant; mais, dans les petites lampes, le fil est si fin que les variations deviennent perceptibles; d'après les recherches les plus récentes, les variations sont marquées pour la lampe de 25 bougies à 110 volts; elles sont encore perceptibles pour la lampe de 40 bougies, mais ne se constatent plus pour la lampe de 50 bougies.

D'une façon générale, il y a pour chaque lampe une fréquence critique au-dessous de laquelle le scintillement de la lumière devient perceptible; mais il convient de remarquer que l'effet des variations est d'autant moins sensible que l'éclairement est plus faible.

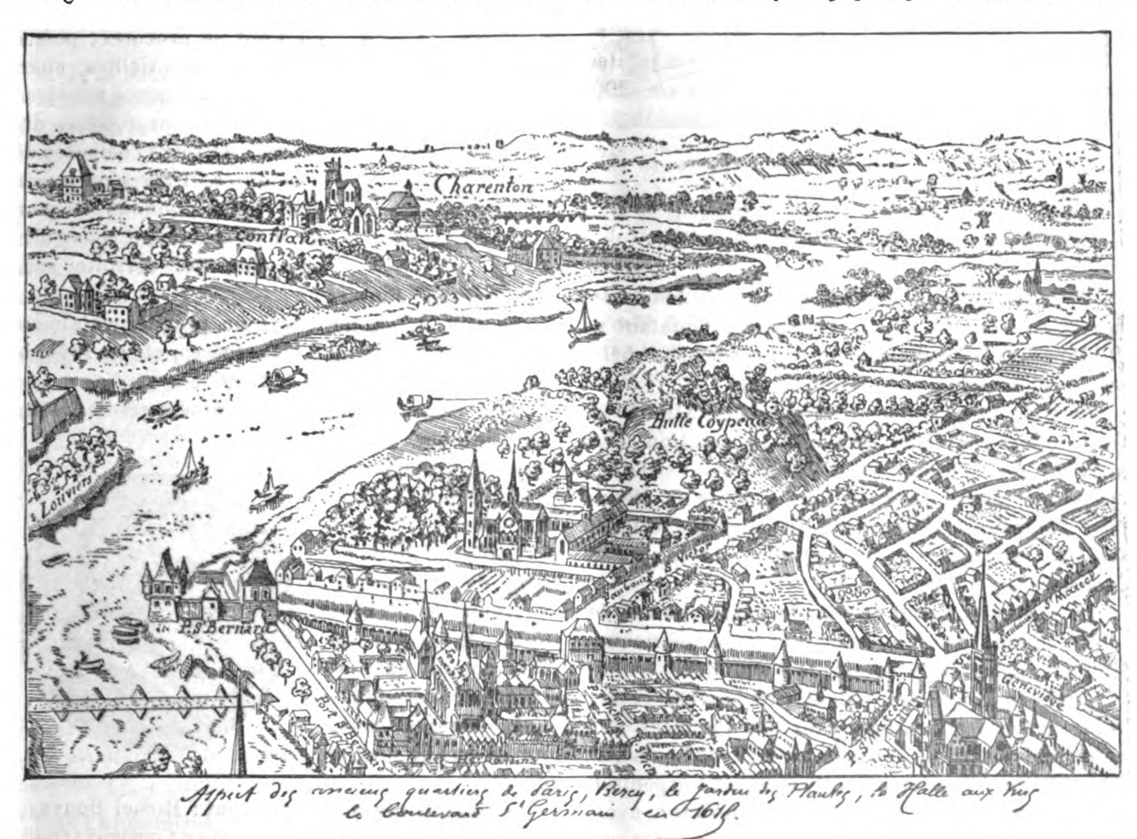
D'un autre côté, un moyen simple de résoudre les différents desiderata pouvant être énoncés (durabilité, fixité de la lumière sur le courant alternatif, simplification de la construction, réalisation de petites puissances lumineuses, etc.) est d'employer des lampes à basse tension alimentées par l'intermédiaire de transformateurs réducteurs.

L'industrie électrotechnique produit à présent de petits transformateurs spéciaux pour cette application et notamment des transformateurs de douille se montant directement sur la douille de la lampe et avec lesquels on arrive à d'excellents résultats économiques, les lampes fonctionnant dans les meilleures conditions possibles et les distributions s'effectuant jusqu'au point d'utilisation à des tensions suffisantes pour éviter des pertes excessives.

H. MARCHAND.

Les origines du Jardin du Roy. (1)

Vers la fin du XVIe siècle, la Faculté de Paris avait chargé Jean Robin de mettre en culture un terrain destiné à recevoir les *simples* employées en pharmacie; mais on peut juger, par la modicité des



Aspect des anciens quartiers de Paris, Bercy, le Jardin des Plantes, la Halle aux Vins le Boulevard St Germain en 1618.

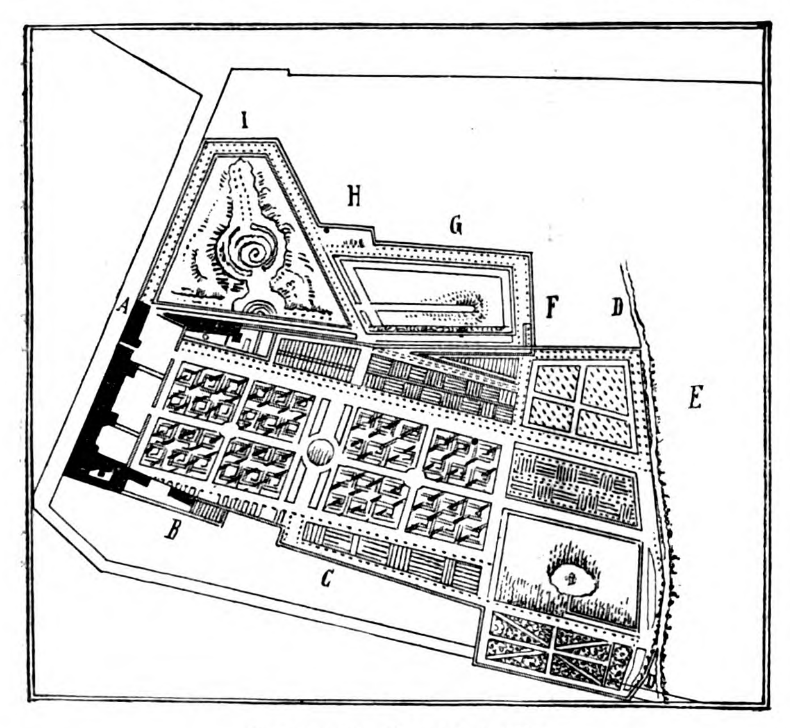
sommes consacrées à ce jardin, de ce qu'il devait être, et, d'ailleurs, la construction de nouveaux bâtiments le fit promptement disparaitre.

A la même époque, trois hommes cultivaient les

(1) Les clichés accompagnant cette note nous ont été obligeamment communiqués par M. Ch. Delagrave.



simples, à l'endroit où s'élève aujourd'hui le labyrinthe du Jardin des Plantes; le lieu semblait ainsi prédestiné. Ces trois hommes étaient : Jacques Gorot, prieur de Massy, le chapelain de Fernelle et Ambroise Paré.



Le Jardin des Plantes en 1640.

A, rue du Jardin. — B, rue du Petit-Gentilly. — C, clos Patouillet. — D, rivière de Bièvres. — E, marais et chantiers. — F, marais de Seine. — G, hôtel Nauvray. — H, Nouveaux-Convertis. — I, maisons près la Pitié.

Pour se rendre à leur *clos*, ces trois botanistes passaient sous la porte Saint-Bernard, datant de Philippe-Auguste, longeaient l'église des Mathurins et la célèbre abbaye de Saint-Victor.

Ce n'est qu'en janvier 1626 que Louis XIII délivra des lettres patentes décidant la création d'un « Jardin royal des plantes médicinales ». Ces lettres patentes furent obtenues par Guy de la Brosse par l'entremise d'Hérouard, premier médecin du roi, et enregistrées le 6 juillet de la même année.

Le Jardin n'existait que sur le papier quand, en 1628, Hérouard vint à mourir après avoir nommé intendant Guy de la Brosse, le 7 août 1626.

Après de longues et patientes recherches, ce dernier proposa au surintendant des Finances et à Charles Bouvard, le nouveau médecin de Louis XIII, l'acquisition d'un terrain « d'environ 24 arpents de surface, situé dans le faubourg Saint-Victor, ayant deux entrées sur la grande rue du faubourg et consistant en plusieurs corps de logis..... jardins, bois et buttes plantés en vignes, cyprès, arbres fruitiers et autres, le tout clos de murs ». La proposition fut acceptée, et, par contrat du 21 février 1633, cette propriété fut achetée pour la somme de 67 000 livres.

C'est ainsi qu'un édit royal, daté de Saint-Quentin et enregistré le 16 mai 1635, fixa au faubourg Saint-Victor, sur des terrains achetés à un ancien greffier criminel du Parlement, nommé Voisin, l'emplacement du Jardin des Plantes actuel.

Son fondateur recevait 3 000 livres d'émoluments.

Tout était à créer dans ce nouveau domaine, et Guy de la Brosse, plein d'ardeur, s'installa rapidement dans les bâtiments qui sont devenus plus tard les anciennes galeries de zoologie, afin de surveiller et de diriger les travaux d'aménagement. Après avoir fait niveler et déblayer le terrain, il y traça d'abord un parterre de 88 mètres de long sur 68 mètres de large pour y disposer les plantes qu'il put se procurer; puis il supprima de vieilles charmilles, et, défonçant à environ 2 mètres de profondeur dix arpents de terre composés de décombres, il traça un jardin dont nous donnons le plan ici. Il fit également construire une chapelle, détruite sous le premier Empire.

En 1636, il publiait déjà un premier catalogue de plantes contenant 1 800 espèces, et, en 1641, le nombre s'en était élevé à 2 360.

Vers cette époque furent aménagés les deux labyrinthes, constitués par les décharges accumulées depuis le XIVe siècle.



Après la mort de Guy de la Brosse, survenue le 31 août 1641, le Jardin du Roy connut un moment de décadence qui, heureusement, ne fut pas de longue durée.

Les intendants suivants furent : Michel Bouvard de Fourqueux (1641-1643); Jacques Cousinot (1643-1646); Vautier (1646-1652); Vallot (1652-1671).

En 1666, Colbert avait acheté, de l'héritage de Gaston d'Orléans, une collection de vélins dus au

peintre Robert et figurant les plantes rares ou curieuses du Jardin que le prince avait établi au château de Blois. Ce fut le premier noyau de la célèbre collection des *Vélins du Muséum*.

A cette époque, nous voyons Guy-Crescent Fagon, neveu, par sa mère Louise de la Brosse, de Guy de la Brosse, professer la chimie et l'étude extérieure des plantes.

Daquin prit, en 1671, le titre d'intendant du Jardin. En 1683, Pitton de Tournefort remplaça Fagon dans sa chaire de botanique (1). En 1693, Fagon à son tour devenait intendant.

La succession de Tournefort échut, en 1709, à Antoine de Jussieu, premier chainon d'une dynastie d'hommes de sciences qui devaient illustrer le Jardin des Plantes pendant près de deux siècles.

Nous pouvons clore ici ce qui a trait aux origines du Jardin, qui connut au xviiie siècle son premier épanouissement.

Paul Combes fils.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 avril 1912.

Présidence de M. Lippmann.

L'éclipse du 17 avril. — MM. Carimey, Raveau et Stable, observant l'éclipse sur un plateau de la Beauce, près de la ligne de centralité, ont aperçu, après la phase centrale, une ombre inexpliquée dans le ciel dans une direction un peu au nord de la ligne de centralité; cette ombre n'a duré que quelques secondes.

∴

M. de la Baume Pluvinel a observé l'éclipse à Saint-Germain-en-Laye; il y a employé un cinématographe qui photographiait, en même temps que le Soleil, le cadran d'un chronomètre. Observations des grains de Baily, cliché spectrographique ont été obtenus successivement ou simultanément. D'après les documents recueillis, la phase centrale a eu lieu à $12^h10^m4^s,5 \pm 0^s,2$, temps légal.

∴

MM. Jouaust et P. de la Gorce ont cherché à relever l'éclairement produit par le Soleil sur un plan horizontal à diverses époques de l'éclipse du 17 avril dernier, aux Clayes (Seine-et-Oise). Ils ont réuni en un tableau les résultats de leurs observations.

Il est intéressant de noter que la courbe qui traduit graphiquement les mesures est dyssymétrique par rapport à l'époque de la phase maximum et que l'éclairement croît plus vite qu'il ne décroît.

∴

MM. Fred Vlès et Jacques Carvallo ont obtenu l'enregistrement cinématographique de l'éclipse de Soleil du 17 avril sur la portion espagnole de sa trajectoire, à Cacabelos (Léon). Les résultats obtenus ont été excellents, et en modérant la vitesse de la reproduction sur l'écran, on peut revoir les phases des phénomènes, qui, dans la réalité, ont été trop rapides pour qu'il ait été possible de les suivre dans l'observation visuelle.

Sur l'apparition de nouvelles raies dans un tube de Geissler à brome placé dans un champ magnétique. — On a signalé depuis longtemps les changements de coloration produits par un champ magnétique sur la lumière émise par des tubes de Geissler placés perpendiculairement au champ. Dans le cas du brome, pour lequel le phénomène est particulièrement net, la colonne positive, d'abord violacée, devient franchement verte sous l'influence du champ.

M. G. Ribaud démontre que l'effet du champ est un effet secondaire dû à une modification du régime de décharge, que le champ magnétique rend discontinu, probablement d'après le mécanisme suivant : pour un champ suffisant, la gaine positive étant soufflée contre la paroi, la décharge cesse. Dès lors, les différentes capacités situées dans le circuit (parois du tube au voisinage des électrodes) se chargent à un potentiel croissant; lorsque ce potentiel est devenu suffisant, il éclate une brusque étincelle entre les électrodes.

Valeur approchée du poids moléculaire du caoutchouc. — Le caoutchouc, comme tous les colloïdes, existe à un état élevé de polymérisation, mais on en ignore la valeur exacte. Le diisoprène ($C^{10}H^{16}$), qui est la molécule simple du caoutchouc, se combine à lui-même pour former des groupements sur l'importance desquels on n'a que peu de renseignements. La valeur du degré de polymérisation n de la molécule $(C^{10}H^{16})^n$ varie suivant les auteurs de 8 ou 10 à 50 ou 60.

Par des expériences basées sur des hypothèses assez plausibles, M. Paul Bary est amené à la valeur $n = 20$. Ainsi le poids moléculaire du caoutchouc, du moins à la température de la vulcanisation, serait 2720; il est, sans doute, plus élevé à la température ordinaire.

Un encyrtide nouveau (« Encyrtus sericophilus ») utile à la sériciculture. — Les entreprises séricicoles sont, en Asie orientale (Japon, Chine, Indo-Chine, Indes), très souvent décimées par des mouches du groupe des tachinaires. Celles-ci pondent leurs œufs, soit sur les feuilles du mûrier, soit sur les vers à soie; elles évoluent, à l'état larvaire, dans le corps de ces derniers dont elles provoquent la mort. Des pertes de 75 à 80 pour 100, du fait des mouches parasites, ne sont pas rares dans les magnaneries asiatiques.

MM. Broquet et Villeneuve ont fait connaître, en 1910, les mœurs d'une de ces tachinaires (*Tricholyga*

(1) Léon Goudallier. Notes sur Tournefort (1656-1708), *Cosmos*, t. LX, n° 1 255, 13 février 1909, p. 187-189, 2 figures.

sorbillans), très abondante en Cochinchine et dont l'aire de dispersion est d'une remarquable étendue.

Le laboratoire d'études de la condition des soies de Lyon a reçu, grâce à l'obligeance de M. Bui Quang Chieu, directeur de la station de Tan Chau, un envoi de *Tricholyga sorbillans* récoltées dans cette localité. M. A. Conte a trouvé dans la plupart des pupes un petit hyménoptère noir à reflets métalliques verdâtres, long de 1,5 mm. L'auteur propose de multiplier dans les magnaneries ce parasite utile. Les cadavres de vers à soie seront jetés dans une caisse recouverte d'une toile métallique à mailles de 2 millimètres. Les *Encyrtus* qui écloront pourront ainsi sortir et se répandre dans la magnanerie pour parasiter les tachinaires. Quant aux tricholyges qui naîtront, elles ne pourront s'échapper et recommencer leur cycle dévastateur, comme cela arrive lorsqu'on jette simplement les cadavres des vers hors de la magnanerie.

La compensation de la nouvelle méridienne de Quito. Note de M. Bassot; le ministère de l'Instruction publique vient de faire paraître deux nouveaux fascicules des Mémoires de la mission géodésique en Équateur, concernant la mesure du nouvel arc méridien de Quito destiné à remplacer l'ancien arc du Pérou. L'un de ces volumes a trait à la compensation des angles du réseau géodésique et au calcul des triangles. M. Bassot examine ce travail et montre les résultats remarquables obtenus par la géodésie française, et qui font grand honneur aux officiers chargés de la mission. — M. Maurice Hamy décrit un régulateur de température pour le spectrographe de l'Observatoire de Paris, appareil qu'il a fait construire par M. Thurneyssen. — Sur le rôle de l'impression rétinienne prépotente dans les inversions stéréoscopiques. Intervention démonstrative d'une contre-prépotence créée au profit de l'impression la plus faible. Note de M. A. Chauveau. — Sur les réseaux isothermiques. Note de M. Tzitzéica. — Sur les systèmes de Lagrange à paramètre principal. Note de M. E. Delassus. — Modèles arithmétiques et analytiques de l'irréversibilité apparente. Note de M. Emile Borel. — Structure de quelques bandes spectrales. Note de M. R. Fortrat. — Sur la combustion gazeuse tourbillonnaire et sur son analogie avec les apparences des nébuleuses et des comètes. Note de M. Jean Meunier. — Sur la technique de la fabrication des poteries de terre cuite provenant de fouilles opérées dans la Susiane. Note de M. Albert Granger. — Le rôle de la valence dans la stabilité des combinaisons métalliques binaires. Note de M. Camille Matignon. — Préparation de l'acide iodique en vue du dosage de l'oxyde de carbone. Note de M. Maurice Nicloux.

Catalyse des cyclanols par voie humide au moyen de l'acide sulfurique; préparation des cyclènes. Note de M. J.-B. Senderens. — Nouvelles classes de composés oxyluminescents. Note de M. Marcel Delépine. — Sur les acides aldéhydes acycliques. Acide aldéhyde succinique. Note de M. E. Carrière. — Sur le dérivé aci-nitré du tétraméthylcétofurane. Note de M. Georges Dupont. — Sur les gîtes aurifères filoniens en Afrique occidentale. Note de M. Henry Hubert. — Méthodes thérapeutiques fondées sur l'excitation et la frénation de l'activité des glandes endocrines par des procédés physiques. Note de M. Ph. Nogier. — Sur la détermination des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacées. Note de M. A. Pézard. — M. Mieczyslaw Oxner, poursuivant ses premières études, expose de nouvelles expériences sur la nature de la mémoire chez *Coris julis* Gthr. — Production directe de l'urée aux dépens des albuminoïdes, soit par oxydation, soit par hydrolyse. Note de M. R. Fosse. — Contribution à l'étude des substances indialysables urinaires. Note de MM. H. Labbé et G. Vitry. — Sur l'origine des plis de l'Atlas saharien. Note de M. Louis Gentil. — Les *Protoblattinæ* et les *Mylacrinæ* du terrain houiller de Commentry. Note de M. Fernand Meunier.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

L'hygiène du chauffage (1).

M. Razous énumère d'abord les conditions à remplir au point de vue hygiénique par tout système de chauffage.

1° Assurer une température constante;

2° Réaliser la pureté de l'air des locaux chauffés;

3° Ne pas dessécher l'air ni le saturer d'humidité;

4° Ne pas provoquer de courants d'air gênants et dangereux;

5° Ne pas occasionner de bruits désagréables.

Au Congrès d'hygiène de Reims, M. Lebrasseur a posé en principe que, dans un milieu où l'on reste immobile, il faut un minimum de température de 16 degrés; si on se livre à un travail sédentaire sans effort violent, ce minimum s'abaisse de 1 degré; avec un travail musculaire moyen il suffit de 13 degrés; quand la force musculaire joue un rôle important, 10 degrés. Les Allemands fixent des chiffres supérieurs, mais il est constant que les peuples du Nord sont plus frileux que nous.

Une température de 16 à 18 degrés suffira aux chambres de malades. On prétend que la chaleur n'est pas nécessaire à la guérison des blessures: on a obtenu, lors des dernières guerres, des guérisons rapides avec + 5 degrés à + 6 degrés.

L'impression ressentie ne saurait guider dans la fixation du degré que doit fournir un chauffage; il serait nécessaire d'avoir un moyen d'avertir automatiquement la personne chargée des soins à fournir aux appareils de chauffage: tel un thermomètre à maxima et minima actionnant une sonnerie.

La principale cause d'insalubrité d'un chauffage est la présence des gaz: oxyde de carbone (le plus dangereux, 1 : 20 000 est le maximum que l'on peut tolérer), acide sulfureux, ammoniaque produit par certaines poussières se trouvant dans les locaux chauffés et décomposés par la chaleur de radiateurs sur lesquels elles se déposent (cette action se reconnaît par la décoloration des tapisseries se trouvant dans le voisinage, l'acide carbonique ne doit être toléré qu'à 1 : 1 000.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Paul Razous, commissaire contrôleur au ministère du Travail et de la Prévoyance sociale.

Il est d'une très grande importance que la quantité d'humidité du local chauffé ne soit ni trop grande ni trop petite : il faut qu'elle atteigne environ la moitié de la quantité qui saturerait l'air, soit 72 degrés de l'hygromètre de Saussure. Il est donc nécessaire d'humidifier l'air des salles chauffées.

Les courants d'air occasionnent des névralgies, des angines, des laryngites qui rendent l'existence intolérable et diminuent notablement la puissance de travail des personnes atteintes. Pour les éviter, il faut mettre les salles chauffées en légère surpression, c'est-à-dire réaliser dans ces locaux une pression supérieure de quelques millièmes à la pression atmosphérique.

Contre les bruits désagréables du chauffage par la vapeur, M. Razous indique les moyens préventifs suivants : emploi du chauffage à vapeur à très basse pression, circulation dans le même sens, à partir de l'entrée dans les premiers radiateurs, de la vapeur et de l'eau condensée, emploi de robinets à ouverture progressive et purgeurs automatiques bien conditionnés, sans omettre l'établissement sérieux des calculs d'installation.

Entrant ensuite dans le domaine de la pratique, M. Razous a passé en revue et a critiqué les divers systèmes employés. On peut les diviser en deux grandes catégories :

1° Le chauffage local où le foyer ne chauffe que la salle où il est construit. 2° Le chauffage central qui élève la température de plusieurs locaux en même temps.

Dans la première catégorie, on peut ranger le plus ancien appareil connu (*fuculus* des Romains), c'est le *brasero* constitué par des corbeilles remplies de charbons incandescents, inacceptable pour les intérieurs et dont l'emploi doit se borner au chauffage d'établissements en plein air comme les terrasses de café (Paris, Marseille). Il est également admissible pour les chantiers à ciel ouvert et pour les ateliers laissant arriver l'air sur plusieurs de leurs faces.

La cheminée est un système agréable de chauffage par rayonnement, assurant, avec un tirage convenable, un important renouvellement d'air, mais de tels appareils ne donnent qu'un rendement de 10 pour 100. Diverses améliorations ont été proposées (Rumford et Péclet), entre autres celle des ventouses amenant dans la pièce l'air chauffé que l'on conserve sain en le prenant à l'extérieur.

Le tirage peut être augmenté en terminant les cheminées par une sorte de cône rétréci vers l'extérieur et en plaçant au-dessus de ce cône des aspirateurs de diverses formes. Il serait utile, pour faire disparaître les dangers d'asphyxie qui peuvent résulter de la fissuration des cheminées, d'établir dans les habitations des cheminées à double enveloppe, l'une en terre réfractaire destinée à maintenir les gaz produits par la combustion, à température élevée; l'autre, indépendante, chargée de résister aux efforts qui tendent à disloquer une cheminée unique.

Pour assurer de bonnes conditions d'hygiène dans les locaux où on emploie au chauffage des poêles, le conférencier recommande de régler le tirage par l'ouverture plus ou moins grande du cendrier et de ne *jamais employer dans ce but de clé de tirage*, de clore hermétiquement les orifices de chargement dans les appareils à feu continu, une fois le chargement effectué, et *d'éviter surtout de porter la fonte au rouge*, l'acide carbonique produit par la combustion pouvant filtrer, alors, au travers et rencontrer l'oxygène de l'air, formant avec lui de l'oxyde de carbone. Il faut pour la même raison rejeter tout poêle présentant des fissures.

Pour éviter de porter la fonte au rouge, il est utile de recevoir le coup de feu dans une cloche garnie de briques réfractaires et d'entourer le foyer d'une double enveloppe qui établisse un courant d'air rapide.

Les poêles portatifs sont, en général, très dangereux à cause de la combustion lente et parce qu'on les fait fonctionner dans une cheminée qui ne tire pas, parce qu'elle n'est pas préparée.

On peut encore utiliser au chauffage le pétrole, le gaz d'éclairage; ces appareils sont absolument conformes aux règles de l'hygiène, *s'ils sont munis d'un tuyau d'évacuation des produits de la combustion.*

M. Razous passe ensuite au chauffage central, dans lequel la chaleur produite par un appareil est transportée, soit par l'air chaud, soit par la vapeur, soit par l'eau chaude, dans les locaux dont on veut élever la température. Les premiers de ces appareils ont existé du temps de la civilisation romaine et même à Athènes.

Des ruines ayant trait au calorifère ont été retrouvées dans les Thermes de Caracalla. L'air extérieur, que ces appareils distribuent, après en avoir élevé la température, a l'inconvénient grave d'être trop sec et d'être chargé d'impuretés. La fonte de la cloche qui sert à élever la température peut, d'ailleurs, devenir perméable, ce qui fait que l'appareil présente les inconvénients déjà signalés pour le poêle. L'idéal serait de faire arriver l'air ainsi chauffé dans des murs creux, mais cette condition, plus difficile à réaliser, entraînerait des frais bien plus considérables.

Le calorifère à eau chaude et le calorifère à vapeur présentent l'inconvénient de ne pas assurer le renouvellement suffisant de l'air dans les locaux auxquels ils sont appliqués. Aussi le conférencier conclut-il aux deux systèmes suivants, qui, au point de vue de l'hygiène, rempliraient des conditions idéales :

1° Envoi de l'air chaud des calorifères de cave, non dans les locaux à chauffer eux-mêmes, mais dans l'intervalle, entre deux parois entourant les locaux à chauffer, la déperdition de la chaleur par les ouvertures étant réduite par la construction de doubles fenêtres.

2° Envoi dans les locaux à chauffer, au moyen de ventilateurs, d'un air purifié, humidifié et chauffé. Ce second système a été appliqué pour la maison Michelin.

L'installation se compose d'une batterie de chauffe à travers laquelle un ventilateur centrifuge refoule l'air pris à l'extérieur. Cet air, préalablement filtré à travers un tissu molletonné et ainsi débarrassé de toutes les poussières et de tous les germes, est amené, au moyen d'un pulvérisateur, au degré hygrométrique convenable. Réchauffé par la batterie de chauffe tubulaire, cet air est distribué dans les divers bureaux au moyen d'une canalisation en ciment armé et en tôle galvanisée. Les locaux sont mis en légère surpression et l'excès d'air est évacué par des bouches situées à la partie inférieure des murs. Ces bouches sont munies

d'un clapet équilibré en caoutchouc qui s'ouvre dès que la surpression à l'intérieur des pièces dépasse la pression extérieure de quelques millimètres d'eau.

En terminant, M. P. Razous a mentionné le chauffage électrique, dont le principal inconvénient est le prix de fonctionnement assez élevé; pour que ce genre de chauffage puisse lutter économiquement avec le chauffage par calorifère à vapeur et à eau chaude, il faudrait que le prix de l'énergie électrique soit six fois moindre que le prix auquel on la paye actuellement.

E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Les transformations brusques des êtres vivants, par L. BLARINGHEM, chargé de cours à la Sorbonne. Un vol. in-18 de 353 pages avec 49 figures, de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris. 1911.

Ce livre est une mise au point de la théorie de la mutation, ou variation brusque des espèces, soutenue depuis 1901 par M. Hugo de Vries. L'importance de cette théorie, aux points de vue économique, agricole et horticole, égale celle qu'elle a prise récemment dans l'explication des problèmes de la descendance.

Elle a été combattue, avec toute la vivacité que l'on sait, par des lamarckiens, comme M. Le Dantec, qui y voit « la négation du lamarckisme, et presque la négation du transformisme lui-même ».

A la vérité, M. Blaringhem, qui est, en France, le haut tenant des mutations de H. de Vries, a modifié sur certains points l'interprétation de celui-ci. De Vries a insisté longuement sur la périodicité des mutations, sur l'indépendance des mutations et du milieu extérieur; tout l'effort de M. Blaringhem porte à faire prévaloir une opinion contraire, à savoir que les changements qui se manifestent brusquement ne sont point spontanés, mais résultent de l'intervention des agents externes. Et ainsi il prétend ne point déroger aux principes de Lamarck.

M. Blaringhem a cru pouvoir insister dans ce livre sur plusieurs cas bien définis de mutations végétales ou animales observées en France, sur lesquels il a réuni des documents précis : il a exposé aussi avec détails ses propres expériences et ses observations sur des mutations importantes de la Bourse à pasteur et du maïs. Il a résumé brièvement les découvertes de M. Hugo de Vries, surtout pour la partie qui a déjà été exposée en langue française; mais il a insisté sur les points délicats de leur interprétation en montrant que les critiques récemment faites aux expériences sur les œnothères ne peuvent être maintenues.

Les grands courants de la pensée contemporaine, par RUDOLF EUCKEN, professeur à l'Université d'Iéna, traduit de l'allemand par Henri Buriot et Ott Luquet. Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine* (10 fr). Librairie Alcan, Paris.

Ce livre a eu un très grand succès en Allemagne. Eucken, le célèbre professeur d'Iéna, a essayé dans une étude très profonde de condenser les principaux mouvements de la pensée actuelle. Dans une série de chapitres sans beaucoup d'enchainement, il étudie les problèmes de la vie de l'esprit, de la connaissance — du monde — de la vie humaine. Il termine par quelques considérations religieuses.

Il précise l'opposition des termes : sujet et objet — pratique et intellectuel — idéalisme et réalisme. Il aborde le problème de la connaissance, et fait comme Poincaré la critique de l'idée de science.

La métaphysique d'Eucken s'inspire des grandes idées du monisme et du dualisme qu'il essaye de concilier dans une nouvelle théorie de l'évolution.

Sur les problèmes de la vie humaine, Eucken insiste beaucoup — comme tout Allemand — sur le problème de la culture. Passant aux problèmes sociaux, il essaye de justifier les tendances individualistes, et aussi de les concilier avec le socialisme dans sa théorie de la sociale démocratie. Il oppose enfin le problème moral au problème de l'esthétique.

Eucken conclut en constatant le réveil du problème religieux, mais il a le tort de voir dans le fait religieux, non la confirmation d'une foi positive, mais le développement des théories dites modernistes et pragmatistes.

Rapport sur l'exploitation des marais, par M. J.-B. GÈZE, ingénieur-agronome, professeur spécial d'agriculture à Villefranche-de-Rouergue. Première partie (extrait des *Annales du ministère de l'Agriculture, direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles*, fascicule 38. Imprimerie Nationale, 1908). Un vol. 18 × 28 de VIII-81 pages avec 52 figures dans le texte et 16 planches en phototypie contenant 35 vues. Le tirage à part porte la date 1910, mais n'a paru qu'à la fin de 1911, comme le fascicule entier (Ministère de l'Agriculture).

Les terrains marécageux occupent en France plus de 354 000 hectares, considérés comme improductifs, aussi cherche-t-on seulement à les dessécher pour les livrer ensuite à la culture. Quand le

desséchement complet, préférable au point de vue de l'hygiène, n'est pas possible pratiquement, l'auteur prouve, en citant des exemples, que les marais sont susceptibles de donner un revenu appréciable, parfois supérieur à celui de certaines terres labourées, et atteignant (dans des cas exceptionnels) 700 francs de produit net par hectare. On obtient ces résultats en régularisant le régime des eaux et en utilisant, soit pour l'agriculture (fourrage, litière, engrais), soit pour l'industrie (fonçage des chaises communes, tonnellerie, vannerie, fabrication de nattes, de tissus, etc., et surtout du papier), les végétaux qui se développent naturellement dans les terres mouillées, ou que l'on peut y propager.

Le choix des espèces à multiplier dépend avant tout de la possibilité d'en tirer parti. Le rapport indique avec précision l'importance des principaux débouchés; celui qui a le plus d'avenir semble être la production de la pâte à papier, dont la consommation s'accroît de jour en jour; les roseaux sont utilisés ainsi dans de puissantes usines de Roumanie, d'Allemagne et des États-Unis, dont l'auteur décrit en détail les procédés de fabrication.

Pour exploiter avec profit la végétation des marais, il est nécessaire de connaître les conditions biologiques particulières à cette nature de terrains, conditions qui n'avaient pas été spécialement étudiées encore en France. M. Gèze a parcouru dans ce but la majeure partie de l'Europe occidentale et a fait de nombreuses expériences en pots et en plein marais; après avoir donné plusieurs classifications des terres marécageuses ou tourbeuses, il examine longuement chacun des facteurs qui influent sur leur production végétale : eau, sol, climat, et il rend compte des excellents résultats qu'il a obtenus par l'application des engrais minéraux.

A la suite de cette étude très complète des conditions générales d'existence et d'exploitation des marais, l'auteur entreprend la monographie de chacune des plantes palustres les plus avantageuses, en premier lieu celle du *Phragmites communis* (roseau commun, roseau à balais); il indique ses divers noms, ses caractères botaniques, ses exigences culturales, son exploitation et son utilisation.

Les figures dans le texte et les planches représentent les herbes aquatiques le plus souvent employées, certains objets fabriqués avec elles (chaises, nattes, paniers, toitures, clôtures, etc.), et les diverses phases de la récolte des roseaux en Camargue.

Une bibliographie des ouvrages cités et une table des matières très détaillée terminent le rapport.

Ce travail, abondamment documenté, est conçu à un point de vue entièrement nouveau, original et très pratique.

La seconde partie doit comprendre la fin des monographies de plantes palustres utiles, et l'application des études précédentes à l'aménagement des marais.

La Puériculture sociale, par M. le Dr Henry Bouquet. Un vol. in-16 de 324 pages. Collection *Études de morale et de sociologie* (3,50 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

La dépopulation qui menace de plus en plus l'avenir de la France exige, pour être enrayée, de prompts remèdes. Sans s'occuper de la source même de ce fléau — la restriction volontaire des naissances — l'auteur, qui estime, à tort selon nous, la lutte trop inefficace sur ce terrain, s'attache aux moyens capables de diminuer la mortalité infantile, plus considérable en France qu'en d'autres pays : ainsi, tandis que, à Lille, sur 1 000 naissances, il meurt 284 enfants de un jour à un an, en Norvège il n'en meurt que 100. Préserver l'enfance des maladies qui la déciment doit donc amener à s'occuper de *puériculture*. Celle-ci, M. le Dr Bouquet l'étudie au point de vue des institutions sociales : crèches, pouponnières, consultations de nourrissons, gouttes de lait. Il montre, en recourant à son expérience personnelle, dans quelles conditions doivent fonctionner ces institutions pour atteindre au but poursuivi. Son livre, d'ordre plutôt technique, sera très utile aux professionnels.

L'Année électrique, électrothérapique et radiographique 1911, par le Dr Foveau de Courmelles. Un vol. in-8° de 354 pages (3,50 fr). Librairie Béranger, Paris, 1912.

Il n'est pas nécessaire de faire à nouveau l'éloge de cet ouvrage, si connu déjà, et qui paraît pour la douzième fois. L'auteur s'attache à signaler tout ce qui a pu paraître de nouveau au cours de l'année, au point de vue électrique. Sa documentation s'étend à toutes les branches de la science électrique, qui sont si nombreuses. Le style, d'une grande concision, contribue à rendre très claires les descriptions données. En un mot, l'*Année électrique* est une mise au point très complète de l'état de la science électrique à la fin de 1911.

S. M. Pierre Ier en France, par H. Daragon. Un vol. in-8° avec planches (3 fr.). Librairie Daragon, 96, rue Blanche, Paris.

Cet ouvrage est consacré au récent voyage de S. M. Pierre Ier de Serbie en France. L'auteur a écrit jour par jour les réceptions, discours, fêtes offertes au roi de Serbie. L'ouvrage comporte une partie documentaire inédite, qui reproduit les pièces officielles (cartes postales, menus, programmes, journaux illustrés) relatives à ce voyage.

FORMULAIRE

Poulies garnies de liège. — Un des inconvénients que présente l'emploi des courroies de cuir pour les transmissions de l'énergie est la diminution du rendement qui résulte de leur glissement sur les poulies mobiles. On essaye de supprimer ce glissement en enduisant les courroies de résine. Mais cela abime le cuir, le durcit et le fend.

On peut assurer l'adhérence sans glissement et sans surpression sur les coussinets des poulies, en garnissant les couronnes des poulies de bouchons de liège. La transformation des poulies en usage est facile, et l'entretien des bouchons peu onéreux.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La *pompe à vide rapide* de M. Moulin est construite par la maison Berlemont, 11, rue Cujas, Paris.

Appareil pour le dégorgeage des vins par le froid, maison Douane, 23, avenue Parmentier, Paris.

S'adresser pour les *tracteurs agricoles Daimler* à la Daimler Company, Daimler Works, Covendry (Grande-Bretagne).

M. V. G., au M. — Pour faire varier la puissance d'un moteur à explosion, on peut agir, soit sur la cylindrée (volume du mélange détonant), soit sur la compression de ce mélange détonant. Si deux moteurs sont de même puissance, l'un tournant à 350 tours par minute, l'autre à 1 500 t : m, le premier a une cylindrée beaucoup plus considérable que le second, ou bien la compression y est bien plus élevée.

Fr. F. M. — Vous trouverez ces vêtements pour plongeurs et scaphandriers chez Bonnet, 4, rue de la Bastille, ou chez Petit, 9, avenue Parmentier, Paris.

M. J. S., à M. — Le moteur Prima pour petits aéroplanes, décrit le 18 avril dans le *Cosmos*, se vend chez M. Brouillet, 1 *bis*, quai aux Fleurs, Paris. Moteur 55 francs, détendeur 25 francs, cartouche d'acide carbonique 4 francs. Nous ignorons le poids de ces tubes.

M. C. G., à L. — Il s'agissait, dans la note en question, de lampes à vapeur de mercure, en verre, qui ne laissent pas passer les rayons ultra-violets nuisibles à la vue, et qui ont l'avantage de diffuser la lumière et de ne pas porter d'ombre. — On a fait à différents endroits des expériences de stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets, mais nous ne connaissons pas d'installation industriellement réalisée autre que celle que vous signalez.

R. P. M., à M. (Canada). — Au sujet de la question de la traite mécanique des vaches sur laquelle on vous a donné quelques renseignements sommaires dans le numéro du 2 mai, M. Seltensperger veut bien les compléter en nous signalant le rapport de son ancien professeur, M. Mallèvre, de l'Institut agronomique, sur les expériences effectuées à la ferme de M. Lucas, ingénieur-agronome, à Gournay-sur-Marne, en 1911, et auxquelles il a assisté en partie. Ce rapport a été imprimé par les soins de la Société d'agriculture de Meaux. Il y a une soixantaine de pages de texte, avec figures, 20 planches de graphiques et divers tableaux donnant, en chiffres, les résultats de quelques machines, comme la Max, la Wallace, l'Alfa-Dallen, par rapport à la traite à la main.

Marin d'eau douce. — On publiera une note sur cette question dans le *Cosmos*.

M. G. d'H. — La lettre a été envoyée.

M. A. B. J. — Isolations calorifuges : Wanner, 67, avenue de la République, Paris ; Adam, 18, faubourg du Temple, Paris.

M. L. C., à M. — Il est très difficile de répondre à votre question : tout dépend du moteur et de l'hélice employée. Théoriquement, un moteur de 20 chevaux peut élever un poids de 1 500 kilogrammes à un mètre de hauteur en une seconde ; il faut compter dans ces 1 500 kilogrammes le poids du moteur et de ses accessoires, et celui de l'hélice. Pratiquement, on est loin d'atteindre ce résultat, et les recherches relatives aux hélicoptères semblent abandonnées momentanément. — Quand un aviateur coupe l'allumage en l'air, l'hélice continue à tourner, par suite de la réaction de l'air sur elle ; il suffit, pour remettre le moteur en marche, de rétablir le contact. En cas contraire, il n'y a pas d'autre moyen que de remettre le moteur en marche à la main, c'est-à-dire en tournant vivement l'hélice. Il y a très peu d'appareils où le moteur puisse être mis en marche depuis le siège du pilote. — On se sert de transmissions par engrenages, comme celles que vous indiquez, notamment quand on veut démultiplier la vitesse de rotation de l'hélice par rapport à celle du moteur.

M. H. D., à V. — Nous croyons que vous pouvez employer le mastic de fontainier ; il est composé de : arcanson, 1 ; brique pilée finement, 2 (en poids). On fait fondre l'arcanson sur un feu doux, et on y ajoute la poudre par petites quantités en remuant.

M. B. F., à B. — On peut se servir de sciure de bois pour faire des moulages. On la tamise, on la mélange avec de la chaux éteinte, 9 parties (en poids) de chaque ; on ajoute 3 parties de plâtre, 0,5 de glu et un peu de glycérine. On peut couler ce mélange au moule et l'employer à différents usages. On obtient un résultat semblable en pressant dans des moules et en séchant à l'étuve des pièces de toutes formes composées de sciure et de kaolin.

M. J. J., à P. — Les cercles qui sont sur votre cliché sont dus sans aucun doute au halo produit par les multiples réflexions des rayons lumineux sur les faces de la plaque. Quant à la raie qui traverse la partie lumineuse d'un des clichés, elle doit provenir d'une cause extérieure, sans quoi elle se retrouverait sur les deux parties du négatif stéréoscopique. Il n'y a rien d'étonnant à ce que vos instantanés n'aient rien donné : la lumière étant à ce moment plusieurs centaines de fois moindre qu'en temps normal.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le roman de la petite planète 1911 M T. — Nous avons raconté, l'automne dernier, l'histoire extraordinaire de la remarquable petite planète 1911 M T, découverte le 3 octobre par M. J. Palisa, sous-directeur de l'Observatoire de l'Université de Vienne. Cet astéroïde présentait la singularité de posséder un mouvement rétrograde à l'opposition périhélique, ce qui semblait indiquer une orbite très aplatie, qui pouvait peut-être l'amener plus près de la Terre qu'Eros et offrir, par conséquent, une importance considérable en vue de la détermination de la parallaxe solaire.

Malheureusement, on le sait, la petite planète fut perdue, ou plutôt, comme on l'a dit non sans pittoresque, « sabotée »; malgré son caractère étrange, sa découverte ne fut pas communiquée télégraphiquement aux observateurs. M. Palisa lui-même avait averti M. Pechüle, de Copenhague, grâce à quoi celui-ci put observer l'astre le 4 octobre, puis la Lune survint, et quand elle fut en décours et que les *Astronomische Nachrichten* annoncèrent la trouvaille, l'astéroïde, recherché en vain partout, ne put plus être retrouvé.

Le professeur J. Franz, directeur de l'Observatoire de Breslau, vient cependant de faire une nouvelle et fort louable tentative en vue de le « sauver » encore. Il a remarqué que, en réalité, il existe trois observations de 1911 M T, le 3,6 octobre et le 4,4 octobre à Vienne et le 4,6 octobre à Copenhague. Ces deux dernières observations sont, il est vrai, très rapprochées, séparées seulement par un intervalle d'environ cinq heures; mais comme le mouvement de l'astre était assez rapide, l'arc décrit est assez grand pour permettre d'effectuer au moins un essai de détermination d'orbite. C'est à ce travail, au cours duquel il a poussé jusqu'à la 7e décimale, que s'est livré M. Franz. Il est arrivé à déterminer l'orbite suivante pour l'époque 1911 oct. 4,0 et que nous juxtaposons avec celle déterminée pour Eros par M. E. Millosevitch pour l'époque 1898, août 31,5 T. M. Berlin :

	1911 M T		(433) Eros	
$M =$	3°55'52",0		222°23'28",7	
$\omega =$	127 37 39 ,0		177 9 34 ,8	
$\Omega =$	185 54 27 ,0	1911,0	303 24 53 ,1	1898,0
$i =$	11 28 42 ,4		10 45 18 ,1	
$\varphi =$	54 37 2 ,1		12 49 5 ,4	
$\log a =$	0,7313621		0,163804	
$\mu =$	283",8		2015",119	
$e =$	0,8153		0,223	

Ces éléments sont de toute évidence très incertains, la moindre erreur d'observation devant exercer une grande influence sur la prolongation d'un arc aussi peu étendu; néanmoins, une première approximation a suffi pour les déterminer. Ils indiquent pour l'astéroïde mystérieux une orbite très aplatie dont le périhélie est situé à l'intérieur de l'orbite terrestre et l'aphélie un peu en dehors de celle de Saturne, et qui effectue sa révolution en douze ans et demi environ, voisine de celle de Jupiter.

Le calcul montre que, lors de son prochain retour au périhélie, en 1924, 1911 MT sera trop près du Soleil pour être recherché; il faudrait donc attendre 1936 pour le retrouver. Dans ces circonstances, il ne peut être « sauvé » que si on arrive à apercevoir sa trace sur des clichés photographiques obtenus pendant la fin de l'été et le commencement de l'automne de 1911. A cet effet, M. Franz a calculé une éphéméride donnant la position, de quatre en quatre jours, de l'astéroïde, entre le 7 août et le 3 novembre de l'an dernier. Son éclat probable a été de 13,1 le 7 août, de 11,0 le 8 sep-

tembre et de 15,9 le 3 novembre. Les observations douteuses obtenues à Greenwich et que nous avons signalées présentent des écarts de + 17^m en ascension droite et de — 6° en déclinaison avec l'éphéméride de M. Franz.

Le directeur de l'Observatoire de Breslau fait remarquer que la petite planète 1911 MT n'a pu être découverte que parce qu'elle était en même temps en opposition et dans le voisinage de son nœud descendant. De pareils objets sont rarement visibles, et il n'est pas impossible qu'il en existe plus qu'on ne le croit. L'explication de leur origine prépare aux cosmogoniciens de nouvelles difficultés.....

Quoi qu'il en soit, on peut espérer que les calculs de M. Franz permettront de retrouver la petite planète perdue. Nous pourrons écrire alors l'heureux épilogue de ce petit roman astronomique.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Le P. Algué. — L'Université des Philippines a décerné au P. Algué, directeur de l'Observatoire de Manille, la distinction la plus élevée qu'elle puisse conférer, le titre de docteur ès sciences.

Le P. José Algué est né à Manrèse, en Espagne, le 28 décembre 1856. A l'âge de 16 ans, il fut envoyé au couvent des Jésuites de Toulouse où il passa cinq années; il enseigna ensuite dans les collèges de l'Ordre, à Saragosse, de 1878 à 1884, et à Tortose, de 1884 à 1888. Ayant pris grand intérêt à la sismologie, à l'astronomie et aux sciences annexes, il se perfectionna dans les méthodes d'observation; en 1891, ses supérieurs l'envoyèrent pour trois ans comme assistant du P. Hagen à l'Observatoire renommé que la Compagnie de Jésus possède à Georgetown, D. C. (Etats-Unis).

C'est en 1894 qu'il vint comme assistant à l'Observatoire de Manille, où, trois ans plus tard, il devait prendre le titre de directeur, à la mort du P. F. Faura, fondateur.

Vint la guerre hispano-américaine qui fit passer l'archipel des Philippines à de nouveaux maîtres. L'amiral Dewey, qui stationnait avec sa flotte en rade de Manille, apprécia l'utilité des annonces de typhons et des notices publiées par l'Observatoire. Les observations ne subirent pas une minute d'interruption, et les autorités américaines prouvèrent quel cas elles faisaient des travaux de l'Observatoire en lui confirmant, dès 1899, le caractère officiel que le gouvernement espagnol lui avait reconnu en 1884; enfin, à la suite d'entrevues du P. Algué avec M. Willis L. Moore, directeur du service météorologique des États-Unis, une loi du 22 mai 1901 réorganisait en détail le service météorologique de l'archipel des Philippines, avec le P. Algué comme directeur. L'Observatoire de Manille centralise les dépêches météorologiques quotidiennes de nombreuses stations situées : une trentaine dans les iles, six au Japon, trois à Formose, quatre sur les côtes de Chine et trois en Indo-Chine.

En 1898, le P. Algué a inventé et publié son barocyclonomètre, instrument permettant aux marins de reconnaître l'approche d'un typhon et indiquant la direction à prendre pour l'éviter. Le baromètre anéroïde de l'instrument présente ceci de spécial que son échelle gravée est mobile; c'est que les mers avoisinant les Philippines ont des particularités curieuses au point de vue de la pression atmosphérique normale : celle-ci varie grandement aux différents points; alors qu'en nos régions elle est de 760 mm de mercure, elle est là-bas de 754 mm à Hong-Kong, 758 mm à Manille, 771 mm en certaines localités.

L'Observatoire est très bien monté en fait d'instruments sismographiques, magnétiques et astronomiques. L'équatorial de 48 cm d'ouverture est de beaucoup l'instrument le plus puissant installé en Extrême-Orient.

Le P. Algué a été chargé de représenter le gouvernement des Philippines à l'Exposition de Paris de 1904, et d'organiser l'exposition scientifique des Philippines à la *World's Fair* de Saint-Louis.

La température des laves de l'Etna. — La mesure de la température des laves fluentes est, on le conçoit, assez malaisée; pour l'Etna, on ne possède jusqu'ici qu'un petit nombre de valeurs dues, les unes à Bartoli, qui opéra en 1891 par la méthode calorimétrique (Cf. *Cosmos*, t. XXIV, p. 31), les autres à Oddone, qui se servit, en 1910, d'un pyromètre photométrique à absorption.

M. Giovanni Platania, ayant à sa disposition un télescope pyrométrique Féry, se proposa l'an dernier une nouvelle détermination, à l'occasion de l'éruption de l'Etna qui dura du 10 au 24 septembre 1911 (*R. Accademia dei Lincei*, 14 avril). Ce n'est que le 20 septembre qu'il put approcher des cratères les plus élevés, puis des petits cratères voisins du Monte Rosso; il ne trouva plus alors qu'une seule bouche, la plus basse de toute cette file, qui fût encore le siège d'une émission active.

Logé, lui et ses aides, sur un courant de lave déjà solidifiée, à 15 mètres du bord de la coulée et à 80 mètres de la bouche, M. Platania visait avec le télescope pyrométrique la surface rouge orangé du magma, visible à travers les marbrures plus sombres des scories que la lave transportait à sa surface; le courant de lave, convexe, large de 6 mètres, se déplaçait à faible vitesse, 1 mètre par seconde dans son axe médian. Une première série de mesures donna, pour la température superficielle, des chiffres compris entre 560° et 770°.

Une deuxième série de mesures, faites de plus près, à 4 mètres de la coulée, permit de viser des

plages plus larges de lave rouge orangé, absolument nettes de scories : on obtint 795°, 814°, 825°.

Un gros bloc étant alors passé, en roulant, sur la lave, celle-ci montra un instant une teinte rouge clair, et le pyromètre marqua 940°; puis, quelques secondes après, 924°, la lave ayant déjà eu le temps de se refroidir.

Ces mesures sont en accord satisfaisant avec celles de Bartoli et Oddone, étant donné la diversité des procédés et la difficulté des opérations. Le premier, en 1892, prenait la température de la lave près de la bouche, dans la masse, à un mètre de profondeur, et les valeurs trouvées, dont l'une va jusqu'à 1 060°, se groupent autour de 1 000°; à deux kilomètres de la bouche, la lave ne marquait plus que 815°. M. Oddone donne les valeurs suivantes : lave incandescente, aux bouches d'éruption et au centre des coulées, environ 1 200°; lave couleur dorée, environ 1 150; lave rouge orangé, 1 050; lave rouge naissant, température inférieure à 1 000°.

INDUSTRIE

Distillation directe de la houille sous terre. — Sir William Ramsay a mis en avant l'idée de transformer en gaz les veines de charbon qui sont en place dans le sol. *Electrical World* (29 avril) nous apprend que l'idée est en voie de se réaliser. Une veine de charbon inexploitable dans une mine aurait été cédée pour cet objet; par un forage de 4 décimètres de diamètre, on descendra jusqu'au charbon trois tubes concentriques servant, l'un à envoyer en quantités convenables l'air nécessaire pour la combustion partielle et la distillation de la houille, et un autre pour ramener à la surface le gaz combustible.

Le projet prévoit l'utilisation immédiate du gaz dans des moteurs à combustion interne situés au siège de l'exploitation et engendrant l'énergie électrique pour la distribuer aux alentours à des prix extrêmement réduits.

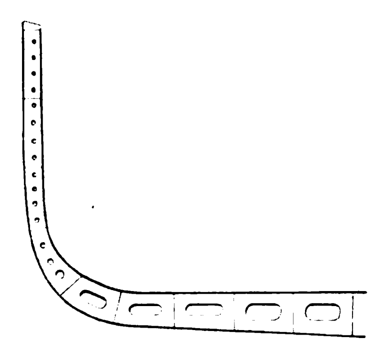
MARINE

Les coques des navires modernes. — Quelques personnes se demandent si les paquebots n'ont pas des coques doubles et un compartimentage suffisant pour éviter une catastrophe en cas d'accident. Quoique ces mesures soient de règle depuis longtemps dans les constructions modernes, il y a peut-être lieu de mettre les choses au point, pour quelques-uns, du moins.

Les parois des navires en fer sont soutenues par des couples, véritables côtes du navire. Sur les bâtiments de moyen tonnage, ces couples sont formés d'une simple cornière métallique, quelquefois par des fers en U sur lesquels les tôles des bordées sont rivées. Une double paroi prendrait une place proportionnellement considérable dans une carène déjà réduite.

Sur les grands navires, ce genre de couplage, ces côtes, ne présenteraient pas une résistance suffisante. La simple cornière y est remplacée par une véritable poutre en tôle, formée d'une feuille solide portant de chaque côté des cornières. Sur celles extérieures sont rivées les tôles du bordé, sur celles intérieures celles du vaigrage, bordé intérieur, et le navire possède alors une double coque; ces deux enveloppes sont séparées par un espace plus ou moins large, suivant les dimensions du bâtiment; par le fait, comme ce mode de construction n'est guère adopté que sur les navires de grande taille, les dimensions de l'espace libre sont telles en général qu'un homme peut y circuler; d'ailleurs, les fortes tôles formant les couples sont percées d'ouvertures circulaires, qui allègent l'ensemble sans lui enlever de sa solidité et qui font communiquer entre eux les petits compartiments formés par ces couples.

L'espace entre les coques va en augmentant vers le bas, et le double fond, ainsi formé sous la cale



COUPE SCHÉMATIQUE DE LA COQUE D'UN NAVIRE MODERNE.

du navire, est souvent employé à recevoir le water ballast, réserve d'eau douce au besoin, mais servant surtout à maintenir le navire dans ses lignes d'eau, à mesure qu'il s'allège par la consommation de combustible et de vivres.

On voit que si l'espace entre les deux coques se remplit par accident, la flottabilité du navire n'est pas affectée de façon dangereuse.

Quant aux cloisons étanches qui existent sur les navires de toutes tailles, elles sont établies d'un bord à l'autre, et plus ou moins multipliées dans la longueur du bâtiment, formant autant de compartiments, qui sont en général calculés de telle sorte que deux étant remplis le navire n'est pas compromis. Les cloisons montent bien au-dessus de la flottaison, et les communications entre les divers compartiments sont assurées par des ouvertures munies de portes étanches, que des mécanismes de divers modèles permettent de fermer instantanément, même à distance.

Il y a peu d'années encore, des cloisons longitudinales divisaient les compartiments en chambres

à bâbord et à tribord; on y renonce, parce que ces divisions présentent un véritable danger; en cas d'invasion de l'eau dans l'une d'elles, le navire ne sombre pas, il est vrai, mais il peut chavirer, ce qui est tout aussi grave; il y en a des exemples.

Nous n'avons exposé la question qu'à un point de vue général. Il est clair que les dispositions adoptées sont très variées, tendant toutes à rendre le navire insubmersible, mais toutes s'inspirent des indications que nous venons de donner.

Malheureusement, si le choc est assez violent pour crever la double coque; si, comme pour le *Titanic*, la déchirure de ces coques intéresse plusieurs compartiments, il est clair que ces précautions deviennent inutiles.

Grâce au ciel, de tels événements sont bien rares.

Remorquage d'un dock flottant pour sous-marins (*Le Yacht*, 4 mai). — La Société dunkerquoise de remorquage vient de réussir la plus importante opération de remorquage effectuée en France jusqu'à ce jour.

Il s'agissait de conduire, de Saint-Nazaire à Toulon, c'est-à-dire sur un parcours d'environ 2 000 milles, en traversant le périlleux golfe de Gascogne, pendant la mauvaise saison, le premier dock flottant construit pour le compte de l'État pour le relevage des sous-marins.

Ce formidable engin ne mesure pas moins de 98,40 m de long, de 25,60 m de large et il atteint une hauteur de 18,10 m au-dessus de la ligne de flottaison.

Ce dock flottant, qui avait quitté Saint-Nazaire le 11 mars, à 11 heures du matin, est arrivé à Toulon le 22 avril, à 10 heures du soir, avec ses deux remorqueurs, l'*Atlas*, capitaine Papail, et la *Flandre*, capitaine Tréfol.

C'est sur l'ordre du ministère de la Marine que les Chantiers de la Loire, qui avaient construit le nouveau dock, ont choisi la Société dunkerquoise de remorquage pour effectuer cette grosse opération. Les assureurs de Paris et de Londres, qui avaient couvert 2 400 000 francs sur ce dock à 6 pour 100, soit une prime de près de 150 000 francs, avaient imposé les remorqueurs et les capitaines.

Le convoi était escorté par le steamer *Finistère*, affrété par la Société dunkerquoise de remorquage pour le ravitaillement en charbon.

Toutes les précautions avaient été prises pour que cette gigantesque opération fût menée à bien.

Une maison de Dunkerque avait confectionné en manille extra une remorque spéciale de 200 mètres qui fut mariée à un câble d'acier de 300 mètres, ce qui faisait une remorque d'un demi-kilomètre.

Néanmoins, au cours de la traversée, qui fut pénible, surtout en Méditerranée, la remorque cassa et pendant quarante-huit heures l'*Atlas* fut séparé du dock. Fort heureusement, la *Flandre*, qu'on avait eu la sage précaution d'adjoindre à l'*Atlas*, mit fin à toutes les inquiétudes. Il y avait à bord du dock douze hommes, dont un capitaine et un mécanicien électricien, qui, eux aussi, se montrèrent à la hauteur de la mission qu'on leur avait confiée. La *Flandre* mit le dock en lieu sûr à Palma, en attendant que l'*Atlas* pût reprendre son poste. La traversée s'acheva ensuite sans incident.

Avec les assurances et les frais de remorquage, parmi lesquels figure une somme de 25 000 francs pour le charbon, la conduite de Saint-Nazaire à Toulon de ce formidable engin aura coûté une somme de 250 000 francs.

AVIATION

L'organisation militaire des services d'aviation en Angleterre. — Le *War Office* anglais vient de faire paraître le projet d'organisation des services d'aviation — pour la guerre et la marine — qui doit être incessamment soumis au Parlement et dont le vote, d'ailleurs, semble dès maintenant acquis. Un rapide examen de ce projet, très bien étudié, ne peut manquer d'intéresser nos lecteurs.

On y remarque tout d'abord qu'il a été élaboré d'accord entre le War Office et l'Amirauté, qui proposent conjointement la création d'une section unique, dite *Royal Flying Corps*, ou Corps royal d'aviation. Le personnel attaché à cette section recevra le même entraînement, la même préparation au camp de Salisbury, sous les ordres d'officiers spécialisés de toutes armes, et sera affecté suivant les besoins, soit aux divisions de cavalerie ou d'artillerie, soit aux principales escadres.

Les candidats au brevet d'officier aviateur devront être pourvus d'un certificat technique de l'Aéro-Club d'Angleterre; ils toucheront une prime d'engagement de 1875 francs. Les engagements seront de quatre ans au minimum.

D'ores et déjà, vingt-cinq aéroplanes — biplans et monoplans — ont été achetés pour l'école d'instruction de Salisbury. L'annexe navale du Royal Flying Corps sera installée à Eastchurch; elle comporte, dès à présent, douze aéroplanes, hydro-aéroplanes, et un certain nombre d'autres appareils spéciaux d'aviation en mer.

L'Amirauté et le War Office proposent de créer sept escadres aériennes, chacune de douze avions; une escadre de dirigeables et de cerfs-volants militaires et un atelier de réparations pour les uns et les autres. Il n'est pas question, quant à présent, de construire de nouveaux dirigeables, leurs services ne semblant pas devoir être requis aussi souvent que ceux des aéroplanes, par suite de la situation géographique du Royaume-Uni, mais les deux ballons semi-rigides actuellement existants seront conservés et entretenus, et l'on cherchera tous les moyens d'augmenter leur efficacité comme organes de combat.

On estime que la nouvelle organisation des services d'aviation exigera un personnel de 364 officiers et pilotes, auxquels il faudra adjoindre à peu près autant de mécaniciens et d'aides. La *Royal Aircraft Factory*, ou Fabrique royale d'engins aériens, en fonctionnement à Salisbury Plain, assurera la construction, la réparation de tous les appareils, étudiera les modèles étrangers et servira d'école de perfectionnement pour les officiers appelés au brevet supérieur.

ÉDOUARD BONNAFFÉ.

Le prix de l' « aviette ». — On se souvient que M. Peugeot, il y a environ deux mois, a déposé une somme de 10 000 francs qui doit être donnée à la première personne qui sera parvenue à effectuer, à l'aide de ses seules forces, un vol de 10 mètres dans les airs. Le règlement du concours vient de paraître dans l'*Aérophile* (1er mai), et certains de nos lecteurs seront peut-être heureux d'en connaître les principales conditions. Les voici résumées :

Il s'agit de franchir, sur terrain plan, une distance de 10 mètres en l'air, avec un appareil uniquement mû par l'énergie musculaire de l'homme. Deux lignes parallèles, placées à dix mètres l'une de l'autre, figureront un fossé à bords verticaux et sans fond. Pour éviter que le vent aide le pilote, le vol devra être accompli dans les deux sens.

Les inscriptions sont reçues jusqu'au 20 mai à 6 heures du soir; il y a lieu à un versement de 10 francs, remboursé aux partants. Le concours aura lieu le dimanche 2 juin, au Parc des Princes. Chaque concurrent aura droit à un essai dans chaque sens. Le premier qui aura réussi les deux vols aura droit au prix; dans ce cas, un second prix de 10 000 francs serait créé pour la plus grande distance parcourue par ce moyen.

Enfin, les organisateurs ne répondent pas des accidents qui pourraient résulter des essais.

Tout récemment, M. Peugeot a créé un autre prix. dans le même ordre d'idées. Ce prix, de 1 000 francs, sera décerné au premier aviateur qui, montant une bicyclette transformée en planeur, aura franchi, sans les toucher, deux cordelettes tendues horizontalement à 10 centimètres de hauteur et distantes d'un mètre l'une de l'autre.

Ajoutons qu'à l'heure actuelle il y a plus de 100 concurrents inscrits pour disputer le prix.

VARIA

La suie à Londres. — A la suite d'observations s'étendant sur une durée de douze mois, le *Lancet* a calculé que le dépôt annuel de suie sur le comté de Londres, y compris la Cité (303 kilomètres carrés), monte à 76 050 tonnes, comprenant plus de 6 000 tonnes d'ammoniaque, 8 000 tonnes de sulfates et 3 000 tonnes de chlorures.

CORRESPONDANCE

La baguette des sourciers.

Le *Cosmos* du 8 février, p. 145, a inséré une intéressante note sur la baguette divinatoire. Je remarque dans le numéro du 25 avril, p. 452, que cette idée continue à faire son chemin, et il est de bon augure que l'étude de cette question ait été confiée à une sous-Commission du ministère de l'Agriculture.

Pour ce qui me concerne, j'ai connu en Charollais, alors que j'y étais professeur d'agriculture, un M. Beraud-Massard, horticulteur-pépiniériste, à Ciry-le-Noble (Saône-et-Loire), doué de cette aptitude merveilleuse de découvrir les sources avec une baguette de coudrier, façonnée d'une manière spéciale.

J'ai, d'ailleurs, eu l'occasion de le voir expérimenter dans son jardin. Sa baguette s'inclinait vers le sol, toujours vers le même endroit, lorsqu'il venait à passer au-dessus de la source et où, m'assurait-il, il y avait de l'eau à telle profondeur. Il me renouvelait cet essai pour satisfaire ma curiosité et n'avait, d'ailleurs, pas à exploiter la source en question, car il était déjà largement pourvu d'eau.

Il m'a déclaré qu'il avait découvert par ce procédé un certain nombre de sources, et notamment une dans le voisinage où le propriétaire, d'ailleurs fortuné, avait épuisé toutes les ressources de la science et consenti à de gros sacrifices pour des sondages exécutés sous la direction d'ingénieurs, et cela sans aucun succès.

Beraud-Massard, dont la réputation de *sourcier* commençait à être connue, fut mandé par ce propriétaire pour se livrer à des recherches. Assez rapidement et guidé par sa baguette, il indiqua un point précis, où on trouva de l'eau en abondance.

C'est, d'ailleurs, un homme sérieux et intelligent et en qui j'ai pleine confiance. Il a, paraît-il, essayé de transmettre ce talent à plusieurs membres de sa famille, mais certains d'entre eux seulement ont pu y réussir.

A Maisons, commune située près de Bayeux, on a découvert, tout au sommet d'un mamelon, une source d'assez fort débit. L'opérateur semblait, paraît-il, se servir d'un appareil qu'il s'efforçait de dissimuler et de tenir secret; mais, dans la région, on pense qu'il s'est simplement servi de la baguette de coudrier. Ce cas paraît intéressant, mais il comporterait une étude complémentaire sur place.

J'ai, d'autre part, adressé une communication sur ces faits au ministère de l'Agriculture et qui pourra peut-être intéresser la sous-Commission chargée de l'enquête. SELTENSPERGER.

Bayeux, mai 1912.

Cigares à la main, cigares à la machine.

Jules Sandeau déclarait que « le cigare est une des plus belles conquêtes du vieux monde sur le nouveau ».

Nous ne nous chargeons pas de justifier cette affirmation, mais nous renvoyons nos lecteurs aux lignes pleines de verve dans lesquelles le spirituel écrivain fait l'apologie de cette conquête, et nous nous contentons de leur rappeler qu'elle date des premières années du XVIe siècle. Le nom qu'elle porte encore lui vient d'Espagne : chaque habitant cultivait à cette époque dans son jardin quelques pieds de la nouvelle plante; il roulait les feuilles pour les fumer ou pour les offrir à ses hôtes, et comme les vergers où chantent les cigales (*cigarra*), derrière les maisons, s'appelaient *cigarrales*, les braves propriétaires disaient fièrement : « Este cigarro es de mi cigarral. » (C'est un cigare de mon jardin.) Sa forme n'a pas beaucoup changé depuis cette époque où, hommes, femmes et enfants absorbaient à l'envi le nouveau poison; plus tard, on lui trouva un diminutif, la cigarette, mais l'industrie même des cigares n'a pas encore subi de modifications importantes depuis trois siècles qu'elle s'exerce.

On a entrepris, dans ces dernières années, de demander à des machines d'exécuter ce travail qui occupe des milliers de mains, mais les résultats obtenus mécaniquement n'ont pas encore atteint la perfection : les vrais, les bons cigares sont tous faits dans des manufactures; les autres sont faits à la machine, se vendent bon marché et ne valent guère plus. Il est cependant possible de prévoir le moment où les machines, actuellement à l'étude, auront acquis les qualités nécessaires pour remplacer en grande partie la main-d'œuvre. Comme il n'y a pas, pour cette industrie ainsi que pour celle des allumettes, par exemple, des raisons d'hygiène commandant cette transformation que tous les ouvriers redoutent, elle ne se produira totalement que le jour où la supériorité des produits fabriqués automatiquement sera très nette.

Nous croyons intéressant d'exposer à nos lecteurs l'état actuel de cette industrie, les recherches des constructeurs pour l'améliorer et les résultats obtenus.

L'Académie française, dans une des éditions de son Dictionnaire, a trouvé suffisant de donner comme définition du cigare « un petit rouleau de feuilles de tabac que l'on fume comme une pipe ». Prenez un demi-londrès et dépouillez soigneusement « le petit rouleau » : vous déroulerez d'abord la *robe* ou *cape* qui l'entoure en hélice; le reste s'appelle la *poupée* et se compose d'une seconde enveloppe ou *sous-cape* dans laquelle sont roulés de longs brins de tabac qui constituent l'intérieur ou *tripe*.

Vous pouvez constater une différence très nette entre les feuilles de la poupée et celle de la cape. Cette dernière doit, en effet, avoir très bon aspect et présenter une souplesse et une solidité suffisantes: aussi la robe de votre demi-londrès est-elle en tabac de Sumatra, tandis que la sous-cape et l'intérieur sont en tabac du Brésil, et même, dans un pur havane de La Havane, la robe est faite d'une demi-feuille qui, choisie avec le plus grand soin, n'a pas subi exactement le même traitement que les feuilles de la tripe.

Voici d'abord, en quelques mots, l'histoire de ces feuilles.

Dans la Vuelta Abajo, la meilleure culture de l'île de Cuba, les semis se font en septembre et le repiquage en octobre-novembre, à trois reprises espacées d'une dizaine de jours; on coupe une première fois vers la fin de décembre ou le commencement de janvier. Les feuilles sont alors mises à sécher jusqu'en avril, puis elles séjournent en masses jusqu'en mai ou juin.

Après un premier triage qui a pour effet de classer les feuilles d'après leur grandeur, on les arrose avec un jus faible de tabac qu'on a laissé fermenter et que les indigènes appellent *betun*. Puis les feuilles, réunies d'abord en *manoques* par nombre déterminé, sont emballées dans des feuilles de palmier, recouvertes de toile, en *tercios*: sous l'influence du betun, la masse subit une *fièvre* qu'il faut surveiller de près, de manière à utiliser les feuilles au moment où, suffisamment refroidies de cette première fermentation, elles n'ont pas encore commencé à sécher. C'est en tercios que les feuilles sont expédiées aux manufactures indigènes ou exportées de l'île.

A l'ouverture des tercios, les fabricants dégustent une prise d'essai et marient les crûs qui fourniront la robe et l'intérieur d'un même cigare. Avant d'être envoyées aux ateliers de confection, les manoques subissent une *mouillade* à l'eau douce par immersion, totale pour les feuilles de tripe, partielle pour les feuilles de cape. Soigneusement égouttées, elles sont écotées le lendemain, sur toute la longueur de la feuille pour les robes, sur les deux tiers seulement pour les intérieurs.

On fait alors sécher les tabacs, de manière à leur conserver juste le degré d'humidité nécessaire pour la confection. A La Havane, les feuilles d'intérieur subissent, au préalable, une douce fermentation en barils pendant une dizaine de jours.

Jusqu'à ce point de la fabrication, il est difficile de diminuer la main-d'œuvre, puisque toutes les opérations que nous avons décrites jusqu'ici doivent être accompagnées d'une sélection continuelle entre les feuilles. On a cependant songé à faire mécaniquement la mouillade, dont la régu-

larité a beaucoup d'importance : la manufacture de Reuilly possède une machine qui asperge les feuilles à l'intensité voulue et qui donne de bons résultats.

Mais c'est surtout pour les opérations qui suivent que l'on peut employer deux méthodes différentes, l'une rapide et économique, l'autre lente et délicate, exigeant des ouvriers très exercés et d'un tempérament spécial. Il faut être Havanais pour avoir l'habileté et la patience d'opérer suivant toutes les règles de l'art : préparer la poupée dans le creux de la main gauche en plaçant dans le même sens les pointes ou les pétioles de tous les brins de feuilles; ajouter quelques débris pour donner du ventre; rouler le tout dans la sous-cape entre les deux mains; l'envelopper d'une robe soigneusement découpée, épluchée, rafraichie au couteau, en disposant les nervures parallèles à l'axe et en ne laissant voir que le bord mince de la demi-feuille; introduire près de la tête un point de colle de farine légèrement teintée; enfin, cesser tout travail les jours où souffle le vent du Sud qui est particulièrement humide dans ce pays.

A Hambourg cependant, les Allemands travaillent aussi à la main, mais c'est surtout parce qu'ils tiennent à ce que tous les « vrais havanes » qui

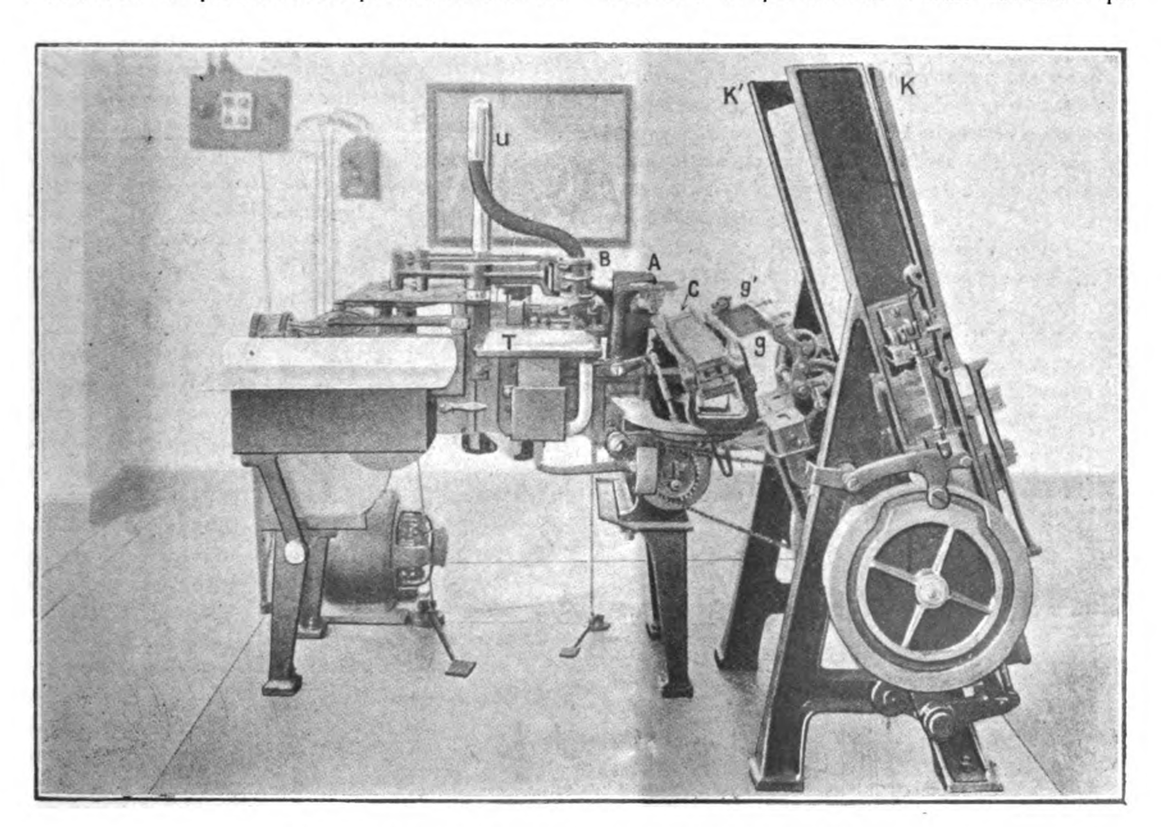


Fig. 1. — Machine a rouler automatiquement les cigares.

partent de la gare présentent les mêmes irrégularités de forme que ceux qui arrivent au port. Les ouvrières de race latine sont trop nerveuses, et on préfère leur donner des moules formés de deux patins en bois qui se recouvrent en laissant la place de la poupée, ce qui permet de confectionner simultanément dix ou vingt cigares. Elles emploient même pour les produits à bon marché, qui se font en tabac *court*, des rouleuses semblables aux machines à cigarettes, fonctionnant par le va-et-vient d'une toile cirée qui s'enroule et se déroule.

Reste à revêtir la poupée d'une robe : la machine américaine que représentent les deux photographies, se charge d'en mettre 200 par heure.

La machine a deux mains, elle aussi, l'une pour saisir les poupées, l'autre pour maintenir les feuilles de capes.

La première A, qui a la forme d'une gouttière montée au bout d'un bras mobile, prend la fourniture et la transporte d'un organe à l'autre jusqu'à ce qu'elle soit transformée en cigare. La seconde B, qui sert à déplacer la cape, est constituée par un sabot plat contre lequel la feuille est maintenue par la succion d'un aspirateur U. On peut décoller progressivement la feuille par l'action d'une petite aiguille s'introduisant dans une rainure que porte le sabot.

Ces organes travaillent de la manière suivante.

Les moules qui contiennent vingt poupées, après avoir été soumis à une légère pression pendant dix-huit heures, sont empilés entre les deux glissières KK'. Chacun d'eux en arrivant à la partie inférieure est saisi par des mâchoires : vingt longues aiguilles *gg'* s'enfoncent dans les poupées et les maintiennent pendant que le bloc s'ouvre et se retire; puis elles les placent sur une chaîne sans fin C et les abandonnent. L'action momentanée de ces aiguilles ne peut être nuisible : elle facilite, au contraire, le tirage du cigare terminé.

La chaîne amène les poupées sous le bras mobile A qui les saisit une à une, les présente à un petit couteau qui dégage légèrement la pointe et les dépose entre les rouleaux où elles recevront leurs robes.

La cape est découpée sur la table T dans laquelle est monté un emporte-pièce et où l'ouvrière étale la feuille : celle-ci est maintenue par un aspirateur qui l'attire vers le bas, pendant qu'une roulette sépare la partie nécessaire pour constituer la robe. L'habileté de l'ouvrière consiste à utiliser la feuille le plus économiquement possible, de manière à pouvoir en retirer plus de deux capes.

Aussitôt, l'appareil qui supporte la cape se soulève et vient l'appliquer contre le sabot du bras mobile B dont nous avons parlé plus haut. L'aspiration cesse dans le support inférieur et commence dans le bras mobile. Celui-ci transporte ainsi la feuille sur un gommeur qui pose un peu de colle sur la pointe; puis il l'amène au-dessus des rouleaux qui viennent de recevoir la poupée. C'est alors que fonctionne la petite aiguille : elle décolle un coin de la feuille du sabot qui la porte et l'abaisse entre les rouleaux : ceux-ci la saisissent, l'entraînent, l'enroulent autour de la poupée et s'écartent.

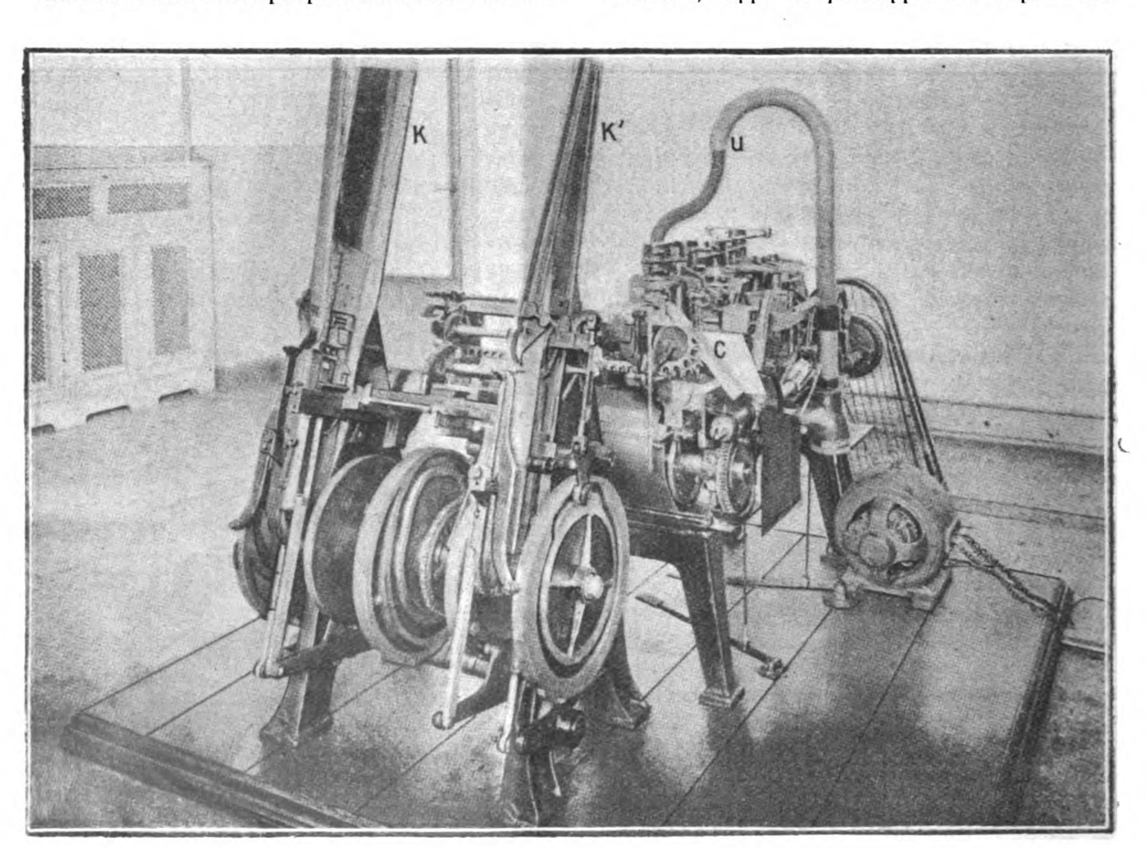


FIG. 2. — MACHINE A ROULER AUTOMATIQUEMENT LES CIGARES.

Le bras A qui amène de la chaîne une nouvelle fourniture reprend le cigare terminé : il le présente à un couteau qui le coupe à la longueur voulue, puis à un godet tournant qui en polit la pointe. Le cigare tombe enfin dans une boîte où l'ouvrière le prendra pour retoucher les imperfections qu'il présente.

Les avantages des machines de ce genre sont très grands au point de vue industriel, à raison de l'économie de matière qu'elles permettent et du peu d'ouvriers qu'elles exigent. Aussi se répandent-elles de plus en plus, en même temps que d'autres machines, moins bien au point, qui font toutes les opérations de la fabrication depuis le roulage de la poupée. Mais aucune n'est encore près de rivaliser avec les ouvriers de La Havane.

HENRI BERGÈRE.

Des dangers et du véritable caractère de l'hypnose.

Entre des mains maladroites ou malhonnêtes, l'état hypnotique peut devenir un principe de trouble cérébral ou de péril moral et social. R. P. CASTELEIN.

La pratique de l'hypnotisme ressortit essentiellement à la psycho-physiologie, ou plus exactement à la psychologie et à la physiologie (1) et accidentellement à la supercherie inconsciente ou voulue, parfois aussi au satanisme.

En dehors même de ce dernier cas, que nous examinerons, l'hypnotisme, en ce qu'il a de normal et de naturel, est d'une pratique formellement dangereuse, laquelle ne doit être tolérée qu'entre les mains de praticiens d'une habileté et d'une honnêteté éprouvées, agissant en présence de témoins autorisés et dans un but exclusivement scientifique ou thérapeutique, avec d'ailleurs le consentement explicite du sujet soumis à la suggestion.

Qu'est-ce donc que l'état hypnotique?

C'est, dit le R. P. Castelein, « une dissociation artificiellement provoquée dans les centres nerveux ». Parmi ceux-ci, les uns sont comme paralysés et rendus inactifs, tandis que sur les autres, qui sont au contraire exaltés, les forces vitales se concentrent en un petit nombre de fonctions. C'est donc, en fait, un état pathologique spécial et de déséquilibre nerveux (2).

Nombreux sont les procédés usités pour provoquer cet état; mais tous se ramènent à trois ordres dont deux agissent surtout par les sens externes, comme la fixation des yeux sur un objet brillant, un son prolongé et uniforme, ou bien des passes faites avec les mains touchant légèrement ou même ne touchant pas le sujet; un troisième ordre de procédé, qui, celui-là, n'agit point sur les sens, est la *suggestion directe* : elle procède soit par insinuation douce, soit par commandement parlé, soit même par une mimique plus ou moins expressive.

L'effet de la mise en hypnose est un état de léthargie pouvant être suivi de catalepsie et finalement de somnambulisme plus ou moins profond. Le patient est alors sous la domination absolue de l'hypnotiseur dont il devient l'instrument automatique, lui obéissant inconsciemment ou fatalement, soit pendant la durée du sommeil hypnotique, soit après le réveil, au jour et à l'heure désignés par l'opérateur.

Et voilà ce qui rend cette pratique si dangereuse, entre des mains malhonnêtes ou simplement imprudentes. Le sujet suggestionné par l'hypnose n'a plus le libre arbitre et agit d'après les ordres reçus sans que son consentement y ait la moindre part. Bien plus, il ne se souviendra au réveil de rien de ce qui s'est passé durant son sommeil, ou bien croira fermement comme vrais, et dans leurs plus infimes détails, des faits imaginaires qui lui auront été suggérés ou montrés par hallucination, sous l'influence de l'état hypnotique.

Qui ne voit d'ailleurs à quelles actions coupables ou criminelles on pourrait être facilement conduit, sous des suggestions perverses? Quels attentats aux mœurs, quelles irréparables erreurs judiciaires, quelles catastrophes de toute nature pourraient être perpétrés directement ou par intermédiaire, grâce au pouvoir absolu de l'hypnotiseur sur l'esprit et la volonté de son sujet!

Hâtons-nous d'ajouter toutefois que ces effets si aisément redoutables ne sont possibles qu'au degré le plus profond du sommeil hypnotique, degré qu'on ne réalise guère qu'après plusieurs hypnotisations successives; que jamais un sujet, quel qu'il soit, mais surtout s'il est d'esprit cultivé et de volonté ferme, ne pourra être hypnotisé, du moins une première fois, contre son expresse volonté; et qu'un sujet honnête, lui ordonnât-on, pour l'éprouver, quelque acte contraire à l'honneur ou aux bonnes mœurs, ne laissera pas d'y opposer une vive résistance.

Mais ces résistances s'affaiblissent avec la répétition et ne tarderaient pas, répétées souvent, à devenir complètement inefficaces.

D'autre part, l'état d'hypnose peut produire, en dehors de ces dangers, des effets utiles et bienfaisants. Grâce à l'extrême suggestibilité favorisée par l'hyperexaltion des centres nerveux correspondants, le sujet conformera sa volonté à celle de l'hypnotiseur au point de dominer et annuler des affections morbides que ne compliqueraient point des lésions organiques, les maladies nerveuses, par exemple. Il y a plus; s'agit-il de défauts invétérés, comme paresse, ébriété, colère, etc., que le sujet, à l'état ordinaire, est incapable de surmonter :

(1) Étymologiquement, psychologie et physiologie d'une part, psycho-physiologie d'autre part, sont une seule et même chose. Si nous faisons ici une distinction, c'est parce que la science matérialiste affecte à ce terme de psycho-physiologie une signification restreinte dans laquelle la psychologie serait subordonnée à la physiologie, ce qui est une erreur fondamentale. En réalité, ces deux sciences sont parfaitement distinctes bien que connexes; on pourrait les comparer à deux plantes qui se trouveraient enlacées l'une à l'autre, comme un pied de lierre et un pied de chèvrefeuille, par exemple, et qui, bien que formant ensemble un tout, n'en sont pas moins essentiellement différentes.

(2) *Les phénomènes de l'hypnotisme et le surnaturel*, par A. CASTELEIN, S. J. Un vol. in-12, ch. II, 1911. Bruxelles, Albert Dewit.

l'hypnotiseur, en lui donnant l'ordre, durant l'état de sommeil, de renoncer à sa coupable habitude, ou bien en lui suggérant qu'il a eu assez d'empire sur lui-même pour se vaincre, pourra être obéi définitivement au réveil.

* * *

Sans entrer ici dans les multiples détails que comporte la pratique de l'hypnose, et renvoyant pour cela au très consciencieux travail du R. P. Castelein, recherchons avec lui comment peuvent s'expliquer scientifiquement les phénomènes dont nous venons d'indiquer les principaux effets; comment peut s'y introduire, même inconsciemment quelquefois, la supercherie; dans quels cas enfin interviendrait une action extra-naturelle, laquelle n'étant pas et ne pouvant pas être divine ou angélique, ne peut être que l'œuvre de Satan.

Bien des explications ont été données, des hypothèses proposées dont plusieurs sont plus ou moins insoutenables et que notre auteur discute et combat avec une parfaite compétence. Nous examinerons seulement celles qui paraissent contenir une part de vérité et celle qui semble donner de tous points une explication satisfaisante.

a) *Fluide nerveux.* — Après avoir décrit le système nerveux et ses fonctions, et constaté l'existence d'une force inconnue dans sa nature, mais réelle, « qui chemine le long des centres nerveux vers une cellule centrale pour y déterminer des réactions », le R. P. Castelein admet une certaine action de cette force. Celle-ci diffère du fluide électrique proprement dit, lequel est de nature exclusivement matérielle et mécanique, en ce qu'elle est de nature mixte: on l'appelle le « fluide nerveux ». Il peut jouer un rôle dans l'état hypnotique, l'excitabilité nerveuse étant un des grands facteurs de cet état.

b) *Ébranlement cérébral.* — L'hypothèse, admise par certains auteurs, que tout mouvement intérieur de pensée, de sensation ou de volition détermine une vibration spéciale de certaines fibres cérébrales, laquelle se transmettrait par une sorte d'ondulation aux fibres cérébrales d'autrui, d'où résulterait sans intermédiaire mimé ou parlé la connaissance des volitions, pensées ou émotions d'un voisin plus ou moins distant, cette hypothèse ne repose sur aucune constatation de faits et ne s'appuie sur rien (1). Elle ne saurait donc être admise en de tels termes.

Mais, comme le fait judicieusement observer notre auteur, autre chose est cette ondulation mystérieuse qui transporterait nos sensations, nos images, nos pensées dans leur forme psychique, et autre chose serait un ébranlement mécanique déterminé dans l'air par les modifications subies dans l'organe vocal, « sous l'influence d'une pensée mentalement parlée et tendant à s'extérioriser » (1), c'est-à-dire ayant, pour parler familièrement, les mots au bout des lèvres sans toutefois les prononcer. Cet ébranlement serait quelque chose de matériel, nullement perceptible sans doute, à l'état normal, mais pouvant l'être dans l'état d'hyperesthésie réalisé par l'hypnose.

Il y a là, sinon une donnée certaine, du moins une possibilité.

c) *Centres nerveux indépendants.* D'après les Drs Despine et Luys, tous les centres nerveux possèdent l'activité cérébrale; mais celle-ci est sujette à deux modes : dans le mode supérieur, elle est simple, consciente, volontaire, personnelle. (C'est elle qui constitue le *moi* proprement dit.) Dans le mode inférieur elle est inconsciente, automatique, multiple (c'est le *sous-moi* du Dr Surbled, le *subconscient* ou l'*inconscient* d'autres auteurs). Selon le Dr Luys, aux différentes couches de l'écorce grise du cerveau correspondraient les différentes activités sensorielle, intellectuelle et volontaire.

Sans adopter dans ses détails et dans tout son ensemble cette ingénieuse théorie, on doit cependant reconnaître comme fondée la distinction fondamentale entre l'activité consciente, centre supérieur et siège du moi, et les centres inférieurs subordonnés normalement au moi conscient, mais pouvant s'en détacher sous l'influence de l'état hypnotique.

d) Réservant, pour la traiter ultérieurement, la question des cas d'intervention extra-naturelle dans les phénomènes de l'hypnose, arrivons à la théorie la plus plausible, celle qui rend le mieux compte, sans sortir des lois naturelles, des phénomènes de cet ordre. C'est la théorie *psycho-physiologiste,* celle qui s'appuie tout ensemble sur la psychologie et la physiologie, ces deux sciences distinctes mais connexes de tout ce qui constitue le composé humain.

D'après cette vue, à laquelle se rattachent les noms des Drs Liébault (de Nancy), Durand de Gros, Schneider (de Leipzig), Espinas (de Bordeaux), la concentration de la pensée sur une idée unique ramenant toute l'activité psychique sur un petit nombre de points à l'exclusion des autres, le tout concurremment à une inhibition ou arrêt d'activité des cellules de l'écorce cérébrale qui sont l'aboutissant de certains nerfs de l'ordre acoustique ou optique, amènerait cette dissociation des centres nerveux dont nous avons parlé en commençant. L'inhibition de celle des cellules de l'écorce cérébrale dont l'action est modératrice sur les centres sous-jacents livre ceux-ci à une vive excitation, laquelle se propageant dans un domaine nerveux plus circonscrit, y agit d'autant plus énergiquement. Cette dissociation est particulièrement

(1) Elle est dite des *Ondulations cérébrales* et est soutenue par les Drs Gromier, Macario, Bellanger.

(1) *Op. cit.*, III, § 4.

accentuée chez les hystériques: il en résulte un état d'équilibre instable du système nerveux suivi d'un prompt épuisement des centres supérieurs sous l'action de sensations uniformes et prolongées (1).

Les preuves et les arguments développés à l'appui de ces hypothèses ne sauraient trouver place dans cette rapide étude. C'est dans l'ouvrage même de notre auteur qu'il faut les aller chercher. Ces arguments sont généralement confirmés par des exemples caractéristiques suivis souvent d'une contre-épreuve qui les rend absolument probants. Tels sont des faits de rougeurs sur la peau, de vésication, d'hémorragie même, obtenus par simple suggestion hypnotique. Mieux encore, de nombreuses guérisons dans des cas d'affections d'ordre hystérique, névropathique, gastro-intestinal, rhumatismal, ou même de paralysie dynamique (1).

(*A suivre.*)

(1) Dr Espinas, d'après le R. P. Castelein. *Op. cit.*, III, § 7.

(1) *Ibid.*, § 7, 4e argument.

Machine à imprimer portative Gammeter

Les dimensions de la machine à imprimer portative *Gammeter* (fig. 1) sont moins imposantes que celles des énormes rotatives tirant un journal quotidien à la vitesse de 50 000 exemplaires par heure! Son inventeur, un Américain naturellement, a eu d'ailleurs de moins hautes visées : il a voulu simplement réaliser un très utile complément de la machine à écrire.

Fig. 1. — Impression au moyen de la machine portative Gammeter.

Dans cet appareil, au lieu de ranger les caractères ou signes nécessaires pour composer les textes dans les compartiments d'une casse comme dans un atelier typographique, on les a répartis dans les rainures horizontales d'un tambour, qu'un volant permet de faire tourner. Chaque rainure porte une collection de signes tous identiques. Puis accolé à ce premier tambour, on en a disposé un second muni de rainures vides destinées à recevoir les caractères mis en ordre pour l'impression.

Supposons, par exemple, que nous désirions composer une circulaire dont la première ligne soit :

Paris, le 16 mai 1912.

Nous amènerons, en face d'une rainure réceptrice, la rainure des *P*, puis successivement celle des *a*, des *r*, des *i*, des *s*, etc., en faisant passer chaque fois une lettre ou un signe de gauche à droite. Après avoir composé le mot *Paris*, on laissera un espace, puis on réalisera de même le mot *le* et ainsi de suite jusqu'à l'achèvement de la première ligne. On opérera alors de la même façon pour la seconde, la troisième ligne, etc., en présentant successivement à la composition des rainures vides. Chacune de ces manœuvres s'effectue aisément au moyen du bouton moleté qu'on aperçoit au-dessus de la manivelle (fig. 2) et qui permet d'actionner le tambour récepteur.

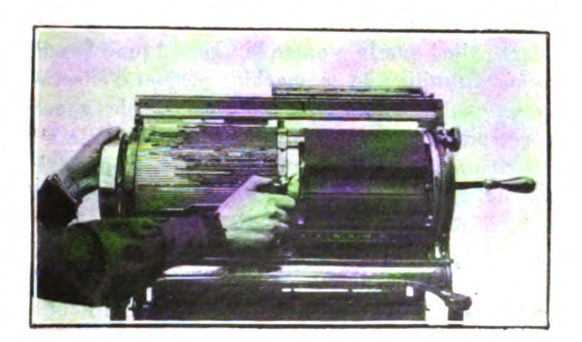


Fig. 2. — Manœuvre pendant la composition.

Pour rectifier une erreur, c'est-à-dire si, par exemple, on a présenté la rainure des *b* au lieu de celle des *a*, on fera rétrograder le tambour de manière à remettre les caractères dans leur rainure respective et à les remplacer par les signes corrects.

Voyons maintenant comment les lettres se déplacent dans les rainures, comment se fait leur

assemblage, puis, une fois la circulaire imprimée, leur réemmagasinage.

L'inventeur est parvenu à obtenir ces mouvements par une curieuse méthode. Comme on s'en rend compte par l'inspection de la figure 2, chaque rangée de signes se termine par un *chien* ou petite masse métallique prisonnière par son pied et dont la tête porte des dents. Grâce au volant, on peut amener chacun de ces chiens au sommet de la machine où une crémaillère s'en empare et, en les déplaçant de gauche à droite, pousse d'un cran toute la rangée de signes correspondante. On a calculé ce déplacement pour qu'un caractère passe du tambour magasin au tambour récepteur.

En amenant successivement au sommet de la Gammeter les rainures des lettres *P*, *a*, *r*, *i*, *s* et en faisant passer chaque fois une lettre dans le tambour récepteur, on compose le mot *Paris*. La manœuvre de distribution s'effectue de façon presque identique. On conduit jusqu'au sommet du tambour la ligne à distribuer, en face d'un chariot. Cette pièce, unique pour toutes les rainures, est actionnée également par une crémaillère qui pousse les signes vers la gauche. En amenant donc, à l'aide du volant, la rainure à vider successivement en regard des rainures contenant les *P*, les *a*, les *r*, les *i* et les *s*, on remettra chaque caractère à sa place. Ainsi que le montre la figure 2, une bascule située au milieu de la machine permet d'effectuer cette double manœuvre; son oreille de gauche correspond à la composition, celle de droite à la distribution. Avec sa main gauche, l'opératrice amène, grâce au volant, le tambour des caractères dans la position voulue tandis qu'après avoir rapproché l'une des touches de la bascule (selon qu'elle compose ou distribue) avec le pouce de sa main droite, elle immobilise le tambour des caractères à l'aide d'une manette cachée sur notre gravure par les quatre autres doigts de sa main droite.

D'ailleurs, pour composer avec la Gammeter, pas besoin d'être typographe; il suffit de regarder l'index se déplacer le long d'une règle portant tous les caractères. Un fil constamment sollicité à s'enrouler autour d'un disque à ressort relie, pour cela, le volant à l'index.

Voilà donc la composition faite; procédons au tirage. D'abord l'encrage des lettres s'opère au moyen d'un ruban de 6 mètres de long légèrement imbibé et enroulé sur deux bobines que renferme le tambour récepteur. Il suffit pour cela de décrocher une des bobines puis de faire faire un tour au ruban par-dessus le tambour et de remettre la bobine en place. Le ruban entoure alors complètement le tambour, comme on le voit (fig. 2). En introduisant alors sous ce dernier une feuille de papier, et en donnant un tour de manivelle, les caractères viendront à un certain moment appliquer le ruban sur le papier et s'y imprimeront. En munissant donc la machine de rouleaux qui entrainent le papier au fur et à mesure de la rotation du tambour, on imprimera autant de feuilles qu'on le désirera. Une fois l'impression achevée, celles-ci iront s'empiler une à une sur la petite plate-forme située derrière la Gammeter.

Remarquons, du reste, que le travail de cette machine robuste et d'emploi facile est très uniforme, car le ruban se déplace automatiquement sur les caractères afin qu'aucune de ses parties ne vienne deux fois de suite au contact de la feuille. Un doigt provoque, en effet, à chaque tour un avancement régulier et déterminé d'une des bobines. Le ruban s'enroule sur l'une de celles-ci tandis que l'autre le déroule et, en fin de course, le doigt se renverse, attaque l'autre bobine, et le mouvement se continue en sens inverse.

JACQUES BOYER.

Le transatlantique « France »

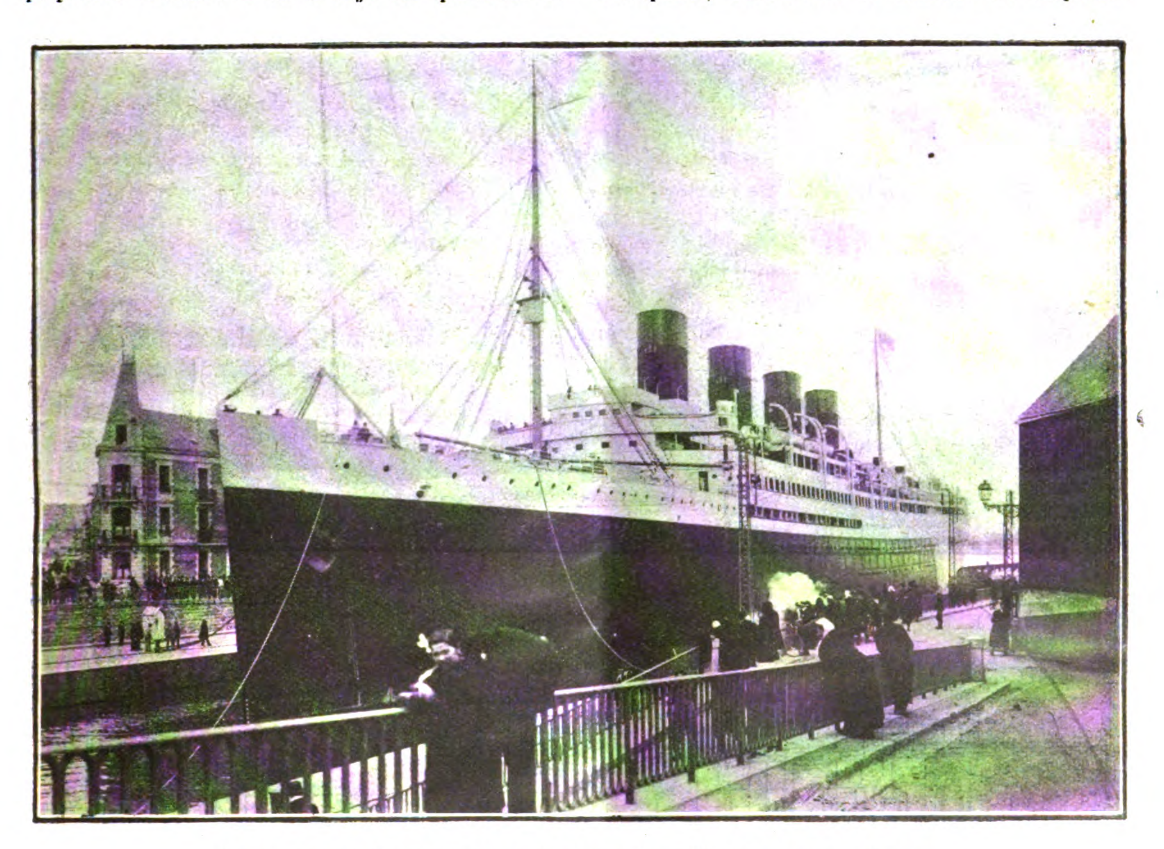
le géant des paquebots français.

Il faut s'excuser un peu de traiter ce nouveau paquebot de la Compagnie générale transatlantique de géant; le fait est qu'il n'a que 217 mètres de long hors tout, comme on dit, et que c'est bien modeste par rapport aux dimensions de l'*Olympic* ou du *Titanic*, son frère si tristement disparu. Notre grande Compagnie de navigation s'est trouvée dans l'impossibilité de faire plus grand, ce qui est véritablement regrettable, car seules les grandes tailles permettent, non seulement les grandes vitesses, mais encore les traversées économiques. Il ne faut s'en prendre qu'à l'État qui n'a pas su exécuter à temps les améliorations du port du Havre et à qui pendant longtemps ce port devra de ne pas être en mesure de recevoir les plus grands navires existants.

Au surplus, on ne peut vraiment pas dire qu'un bateau qui a, hors tout, 217,23 m et qui présente, entre perpendiculaires, c'est-à-dire à la ligne de flottaison, une longueur de 208,83 m ne soit pas un paquebot colossal, même à notre époque de constructions gigantesques. Cela paraîtra certainement énorme aux gens qui se sont inquiétés ces temps derniers des tailles données aux bateaux transatlantiques et qui considéraient que la catastrophe du *Titanic* était due à ses proportions géantes. D'ailleurs, pour modestes que soient les dimensions du paquebot *France* par rapport à

l'*Olympic* et par rapport aussi aux deux paquebots que la Compagnie Cunard a mis en service il y a quelques années, *Lusitania* et *Mauretania*, il n'en présente pas moins des dispositions tout à fait intéressantes, notamment au point de vue mécanique; d'autre part, dans ce bateau lancé pour ainsi dire d'hier (1), on a voulu mettre à profit tous les progrès déjà réalisés, perfectionner encore sur ce qu'il avait été possible d'installer à bord des transatlantiques dont nous venons de citer les noms.

Nous n'insisterons que fort peu sur les splendeurs, sur le confort et le luxe que l'on trouve à bord du paquebot *France* : il en a déjà été question ici quelque peu, d'autant que lors de la réception somptueuse offerte par la Compagnie transatlantique à la presse, le *Cosmos* était doublement représenté, et, en second lieu, le confort et même le luxe sont maintenant de rigueur à bord des bateaux qui font le service entre l'Europe et l'Amérique; on pourrait même dire que le luxe y est exagéré s'il n'était réclamé par la clientèle, ou du moins par une bonne partie de la clientèle qui fréquente ces lignes. Les 535 passagers de première classe qui peuvent prendre place à bord occupent la partie supérieure du navire et la meilleure partie des entreponts, c'est-à-dire le milieu. Ils disposent



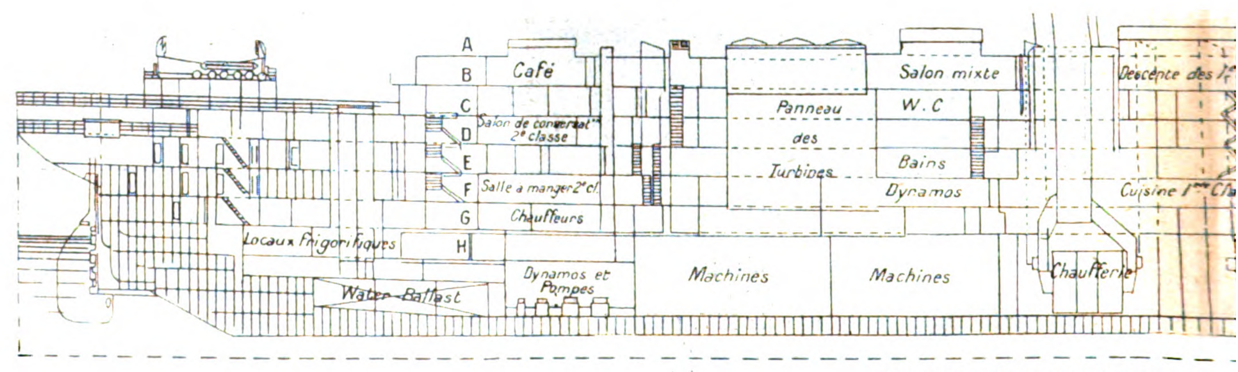
LE PAQUEBOT « FRANCE », TERMINÉ, QUITTE SAINT-NAZAIRE POUR LE HAVRE.

d'une enfilade de salons qui n'a pas moins de 150 mètres de long : bibliothèque élégamment décorée, grand salon de style Louis XIV, palier de la grande descente formant une sorte de vestibule somptueux, galeries diverses, salon mixte pour les dames qui, ne s'effrayant pas de la fumée, veulent se réunir avec les messieurs, autres galeries, fumoirs, petit réduit mauresque, vaste terrasse, café et le reste. Au point de vue des cabines, et en dehors même des cabines de luxe tout à fait exceptionnelles qui forment de somptueux appartements, les passagers de première ont cet avantage d'avoir à leur disposition de véritables petites chambres, avec lit et armoire à glace, etc. Les enfants ont leur quartier et ils y trouvent non seulement une salle de gymnastique, mais un guignol. Les aménagements de deuxième classe sont, eux aussi, particulièrement riches et confortables. La troisième classe elle-même dispose de salles à manger, d'un fumoir et d'une buvette.

Mais ce qui est réellement intéressant, c'est de visiter, d'examiner la coque, la machinerie, la chaufferie, les appareils de sécurité qui ont une telle actualité présentement, de se rendre compte de la consommation de charbon, de la consomma-

(1) On sait que le nouveau navire vient d'accomplir heureusement ses premières traversées du Havre à New-York et retour.

LE PAQUEBOT « FRANCE » AU COURS DE SA

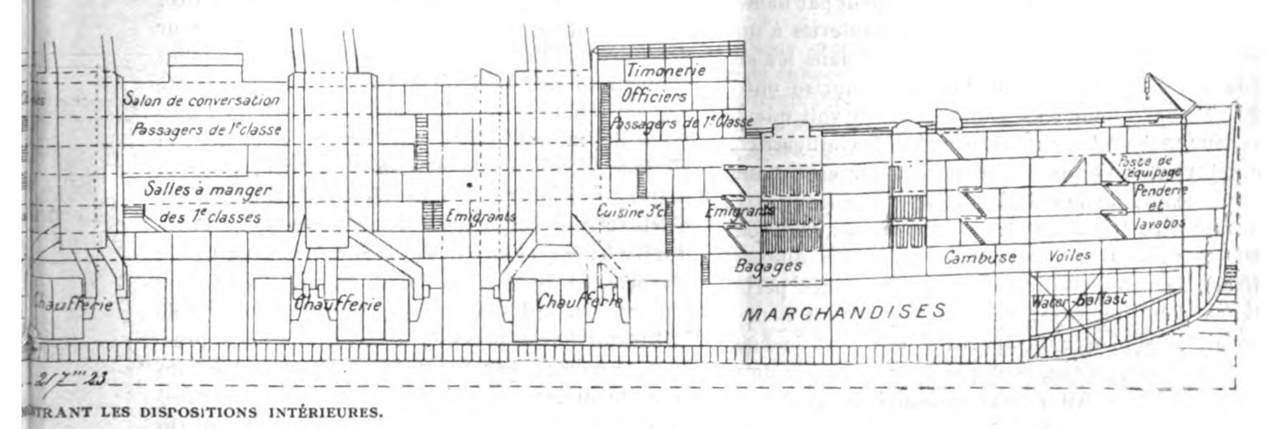


COUPE LONGITUDINALE DU PAQUEBOT

tion d'eau qui se fait à bord d'un pareil navire.

La coque, longue de 217,23 m hors tout, a 23 mètres de largeur. Entre le dessus de la quille et le pont des embarcations, la différence de niveau est de 21,5 m, et, comme il existe sur le pont des embarcations un rouf de 3 mètres, cela donne une hauteur totale au navire de 24,5 m au-dessus de la quille. Ajoutons que le tirant d'eau moyen est de 9,1 m, ce qui permet encore aux superstructures extrêmes d'être le plus souvent à l'abri de la mer et même des embruns. Au tirant d'eau que nous venons d'indiquer, le poids du navire, son déplacement, est de 27 180 tonnes. Notons qu'en cours de route, le navire s'allège par suite de la consommation du charbon, de l'eau douce et des vivres. Par suite de ces consommations (compen-

...STRUCTION AUX CHANTIERS DE PENHOET.



...TRANT LES DISPOSITIONS INTÉRIEURES.

sées relativement par l'introduction d'eau de mer dans les water-ballasts pour que le navire ne prenne pas sur l'arrière une trop grande différence de tirant d'eau et que la stabilité ne diminue pas trop dans le bas), la variation de déplacement pendant la traversée sera de 4500 tonnes; ce qui suppose à l'arrivée à New-York un déplacement de 22680 tonnes. Le navire comporte huit ponts qui sont maintenant désignés par des lettres; on était, en effet, arrivé à des désignations devenues parfaitement fausses, comme celle de pont supérieur, puisqu'il existe maintenant des superstructures et des ponts complémentaires que l'on est accoutumé d'établir par-dessus ce que l'on appelait jadis le pont supérieur. Sur sept des ponts, il y a des aménagements pour les passagers et les officiers. Le

dernier pont, en bas, est réservé aux bagages des passagers, aux vivres et aux marchandises. Sous ce dernier pont, se trouvent des cales réservées à d'autres marchandises. La plus grande longueur dans les fonds à partir de l'arrière est occupée par les tunnels des quatre lignes d'arbres, car il y a quatre arbres et quatre hélices; puis par les deux chambres des turbines et par l'ensemble des soutes et des chaufferies; cette partie mécanique occupe même le dernier entrepont. Dans celui-ci, on a ménagé un vaste couloir de service qui met en communication les différents compartiments entre lesquels est partagé le navire sans que l'on ait à passer par les fonds proprement dits. C'est dans ce couloir que se trouvent la plupart des appareils auxiliaires nécessaires et au service des machines, et à la vie du bord, et même à la sécurité du navire; il dessert les postes réservés à la partie civile de l'équipage et aux chauffeurs, ainsi que les différents magasins d'approvisionnements, les postes intérieurs des émigrants et les postes de l'équipage de pont.

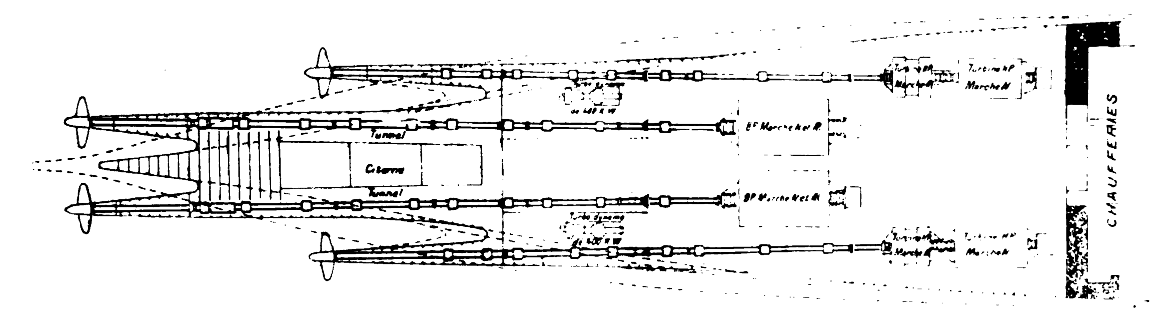
La machinerie comprend d'abord un appareil évaporatoire se composant de 11 chaudières à huit foyers chacune, et de huit chaudières à quatre foyers, ce qui donne une surface de grille totale de 222 mètres carrés. On a calculé que l'on brûlerait au maximum 135 kilogrammes par mètre carré, soit 30 tonnes de charbon par heure; s'il faut 750 grammes de charbon par cheval et par heure, cela correspondra à une puissance de 40 000 chevaux; mais il est probable que l'on n'aura pas besoin de 40 000 chevaux pour la vitesse de 22,5 nœuds que l'on veut réaliser. On produira, sans doute, quelque 270 000 kilogrammes de vapeur par heure, énorme poids circulant dans les tuyauteries à une vitesse de 30 mètres par seconde et dans les aubages des turbines à une vitesse comprise entre 200 et 400 kilomètres par heure. On voit que la vapeur met un temps très court à travailler dans ces turbines. Comme il se perdra forcément une certaine proportion de l'eau vaporisée (les pertes devant être cependant très inférieures aux 3 pour 100 que l'on constate avec les machines alternatives), la compensation en eau douce des pertes faites pour un voyage de cent quarante heures aurait dû supposer un approvisionnement de 1 000 à 1 100 tonnes d'eau, rien que pour le service de la machine. Pour éviter cette nécessité, le navire est muni de bouilleurs évaporateurs, dans lesquels on distille l'eau de mer; ce dispositif doit suffire théoriquement, mais cependant le navire prend à son départ environ 400 tonnes d'eau douce pour le service de la machine, en dehors des 400 tonnes destinées aux besoins des passagers et du personnel.

L'appareil moteur proprement dit se compose de quatre turbines placées chacune sur une ligne d'arbre : il y a une turbine à haute pression du côté bâbord, une turbine moyenne pression du côté tribord et deux turbines basse pression sur les lignes d'arbres centrales. Les turbines haute et moyenne pression sont dans un compartiment vers l'avant et les turbines basse pression dans un compartiment vers l'arrière. Pour la marche arrière, on dispose d'une turbine haute pression et d'une turbine basse pression, à bâbord comme à tribord. Le diamètre du rotor haute pression est de 2,08 m avec des aubes variant de 70 à 156 millimètres; celui de la moyenne pression a 2,03 m de diamètre et chaque turbine à basse pression a un diamètre de rotor de 3,25 m avec aubes variant de 135 à 380 millimètres. La vapeur, dans son parcours, subit douze expansions, dont trois sur la turbine haute pression, trois sur la turbine moyenne pression et six sur les autres. Elle rencontre donc en tout 350 couronnes d'aubes et peut se détendre 64 fois dans ces aubages. Chaque couronne d'aubages est composée d'un peu moins de 1 000 aubes, ce qui donne un total d'environ 650 000. Il va de soi que l'ajustage de ces aubes a été un travail fort minutieux. Il est intéressant de faire remarquer que, pour la première fois, on emploie sur la *France* un appareil moteur à turbines à triple détente, tandis qu'à bord du *Lusitania* et du *Mauretania*, le fonctionnement est du type compound : c'est ce dispositif à triple détente que l'on installera à bord des deux fameux et immenses paquebots en construction, *Imperator* et *Aquitania*. Pour donner une idée de l'importance de ces installations motrices à turbines, disons que le diamètre intérieur du tuyau d'arrivée de vapeur à haute pression est de 0,63 m; chaque tuyau d'échappement de la basse pression au condenseur, tuyau rectangulaire, a 1,70 m sur 3,92 m. Nous faisons grâce au lecteur des autres chiffres, ceux-ci étant déjà suffisamment caractéristiques. Le débit de l'échappement de cette vapeur détendue vers le condenseur est de 2 millions de mètres cubes par heure, soit environ 80 fois le volume de carène du navire. Pour la marche courante, en route libre, les quatre lignes d'arbres sont conjuguées. Pour l'entrée, la sortie des ports, les manœuvres, on isole les deux lignes d'arbres de bâbord des deux lignes d'arbres de tribord. On fait passer directement la vapeur de la turbine haute pression à la turbine basse pression de bâbord, par exemple, et la vapeur est introduite directement de la turbine moyenne pression dans celle à la basse pression de tribord. On dispose pour cela de vannes spéciales, manœuvrées hydrauliquement. On peut ainsi faire machine avant, machine arrière avec les deux lignes de chaque bord, le navire étant disposé comme un navire à deux lignes d'arbres seulement.

Pour les besoins de sécurité, le navire étant en route libre, il est possible de mettre brusquement les quatre hélices en marche arrière à la fois,

quand il s'agit d'éviter une collision imminente, par exemple. L'ensemble de l'appareil moteur, toujours au point de vue de la sécurité, est placé dans deux compartiments, et si l'un quelconque de ces compartiments venait à être envahi, le reste de l'appareil moteur pourrait continuer à fonctionner, le navire ne naviguant plus, bien entendu, qu'avec deux hélices. Les communications les plus complètes sont assurées entre la passerelle et le poste de manœuvre des turbines, l'officier sur la passerelle ayant toujours devant lui un dispositif qui lui indique dans quel sens fonctionnent les turbines et leur vitesse angulaire. Les détails d'installation de ces machines, de même que les dispositifs de la passerelle, sont tout à fait remarquables à bord de la *France*.

Dans la visite complète que nous avons faite du paquebot, à l'intention des lecteurs du *Cosmos*, bien d'autres choses intéressantes se sont imposées à notre attention. Ce navire possède tout naturellement un service d'eau (eau salée froide, eau salée chaude; eau douce froide, eau douce chaude, eau potable) tout à fait remarquable et complet. Mais il ne possède pas de château d'eau; les pompes, groupées dans un compartiment, refoulent dans des réservoirs dont la moitié supérieure est remplie d'air comprimé ; ces réservoirs sont chargés par une soupape de retour d'eau et permettent d'envoyer l'eau sous pression dans les emménagements avec le volant nécessaire. Pour le service d'eau chaude, il y a une circulation continue de tuyautage, avec retour au point de départ, de façon à éviter que l'eau se refroidisse dans le tuyautage avant d'être utilisée. Les 400 tonnes d'eau douce embarquées donnent, par jour et par personne, un peu plus de 26 litres, dont 6 litres d'eau potable. Une série de seize ventilateurs électriques, d'un débit total de 530 000 mètres cubes par heure, envoient dans les foyers l'air nécessaire à la combustion du charbon. Dans le courant du voyage, l'air ainsi distribué correspond à un poids de près de 100 000 tonnes. Cet air est aspiré par de grands



COMPARTIMENTS DES MACHINES ET DISPOSITION DES HÉLICES DU PAQUEBOT « FRANCE ».

puits situés autour des cheminées et qui contribuent à isoler celles-ci; il est refoulé dans les réchauffeurs avant de passer dans les cendriers et sur les grilles. Au besoin, des ventilateurs fonctionnant sous très forte pression pourraient assurer toute l'aération du navire dans d'excellentes conditions. Normalement, d'autres ventilateurs commandés électriquement assurent le renouvellement constant de l'air dans les salons, dans les cabines, etc.

Disons avant de finir que le paquebot comporte 22 embarcations de sauvetage, plus huit radeaux; il est naturellement muni d'un double fond étanche et cellulaire, de 13 cloisons étanches transversales, divisant le navire en 14 compartiments; les portes perçant ces cloisons sont manœuvrées au moyen d'un système hydraulique permettant au commandant de les fermer toutes depuis la passerelle, au moment d'un danger. Espérons que ce danger ne se présentera jamais.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des hautes études commerciales.

Nous croyons intéressant de reproduire ici une note donnée par notre excellent confrère le *Yacht*, qui fait connaître la quantité et le détail des provisions qu'on met à bord du paquebot *France*, pour chaque voyage.

« Au départ du Havre, le paquebot emporte : 9 600 livres de viandes fraîches, soit 22 bœufs entiers, 13 moutons, 8 veaux, 4 porcs, 350 rognons, 270 langues de bœufs, 550 carrés de côtelettes, 400 gigots, 80 têtes de veau, 400 pieds de veau et 29 000 kilogrammes environ de charcuterie, volailles et gibiers ainsi répartis : 750 kilogrammes de charcuteries diverses, 500 pieds de porcs, 75 jambonneaux, 18 barils de foie gras, 800 poulets, 700 pigeons, 180 lapins, 400 canards, 70 dindes, 50 oies, 1 100 cailles, 550 perdreaux, 250 grouses et 70 faisans.

» La poissonnerie est approvisionnée de 4 500 kilogrammes de poissons divers : 50 kilogrammes de crevettes, 250 homards ou langoustes, et les gastronomes ont à leur disposition 6 000 douzaines d'huîtres.

» A ces chiffres étourdissants, ajoutons : 15 000 kilogrammes de pommes de terre, 900 de carottes, 750 d'oignons, 750 de navets, 700 de choux-fleurs, 900 d'artichauts, 750 choux pommés, 400 bottes de poireaux, 700 de radis, 3 900 salades, 6 000 kilogrammes de légumes secs, 3 700 de pâtes alimentaires, 16 000 de

farine pour la boulangerie, 35 000 œufs, 3 000 livres de beurre, 5 400 boîtes de conserves, 1 500 kilogrammes de fromages, 9 000 oranges, 6 000 poires, 6 000 pommes, 23 000 kilogrammes de fruits secs, 380 pots de confitures, 100 pots de miel, 110 kilogrammes de dragées et pralines, 75 boîtes de marmelades, des fruits confits, gâteaux, etc., à profusion.

» Pour la boisson, en dehors des repas, il est prévu : 300 kilogrammes de thé, 500 de chocolat, 150 de café, 6 000 litres de lait frais, 6 000 kilogrammes de sucre.

» Les caves du paquebot *France* ne le cèdent en rien à celles des restaurants les plus célèbres. On y trouve : 60 000 flacons, dont 2 300 bouteilles de champagne et 2 000 demi-bouteilles, 1 800 bouteilles de vins fins, 350 de vins de liqueur, 2 500 de bière, 900 de liqueurs diverses, 2 800 d'eaux minérales et 2 500 demi-bouteilles, 1 500 de limonade, 25 000 de vin ordinaire et 30 000 litres pour l'équipage. »

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : Fonctions azotées; 2° Les amides et les nitriles et leurs applications. — Combustion sans flamme. — Protection des surfaces métalliques contre la rouille. — Application spéciale de la peinture. — La conservation des ferments. — Le chauffage au-dessus de 1 700°.

Fonctions azotées (*suite*) ; *2° Les amides et les nitriles et leurs applications.* — Après la digression de nos dernières notes sur les arsines et sur le langage des chimistes, reprenons l'étude générale des principales fonctions azotées et de leurs applications les plus importantes. La première de ces fonctions, la fonction amine, résulte de la substitution de l'amidogène NH^2 à l'hydrogène d'un hydrocarbure. Si cet amidogène est substitué à l'oxydryle OH dans le groupement fonctionnel d'un acide CO.OH, on a la seconde fonction azotée, la fonction *amide*, dont le groupement fonctionnel est, en conséquence, $CO.NH^2$. La déshydratation de ce groupement donne CN, qui est le groupement de la fonction imide.

Les amides s'obtiennent aisément en déshydratant les sels ammoniacaux par la simple action de la chaleur. A chaque acide monobasique correspond un amide; à chaque acide polybasique correspondent un amide acide et un diamide. Les amides et les nitriles de l'acide carbonique sont particulièrement intéressants.

Jetons un coup d'œil sur quelques-uns de ces composés amidés, en commençant par les plus simples.

Le formamide $H.CONH^2$ est le plus simple des amides. Avec le chloral, il donne le chloralamide, employé comme soporifique. L'introduction d'un radical phényle C^6H^5 dans le groupement fonctionnel $CONH^2$ nous fournit le phénolformamide ou formanilide $H.CONHC^6H^5$, anesthésique employé dans les affections de la gorge.

L'introduction d'un radical phényle dans la molécule de l'acétamide $CH^3.CONH^2$ nous donne le phénylacétamide ou acétanilide $CH^3.CONHC^6H^5$, qui fut l'un des premiers antipyrétiques synthétiques mis en usage. Mais comme son emploi est parfois dangereux, car il peut provoquer de la cyanose, on lui préfère certains de ses dérivés, le dérivé méthylique qui est l'*exalgine*, le dérivé paraoxyéthylique qui est la *phénacétine*, qu'on peut considérer aussi comme dérivé acétamidé de la phénétidine (voir p. 216), et encore mieux le *phénocolle*, plus soluble. Le phénocolle est la phénacétine de l'acide amidoacétique ; son salicylate est employé également comme antinévralgique, sous le nom de salocolle; de même, la valérylparaphénétidine ou sédatine, la citrylparaphénétidine ou citrophène, la salicylparaphénétidine ou salophène; et pour les enfants, le carbonate d'éthylparaphénétidine, après introduction de vanilline dans sa molécule : c'est l'*eupirine*.

Le gallanilide ou *gallanol* est un antiseptique non toxique usité contre l'eczéma.

On voit à quels points la complexité de la molécule s'accentue et en se reportant à ce que ces notes ont dit (p. 78) sur la possibilité d'introduire des radicaux variés par voie de substitution, quel nombre infini de composés nouveaux le chimiste peut produire et offrir aux essais multiples de laboratoires et de cliniques, soit des physiologistes, soit des thérapeutes !

Le nitrile de l'acide formique (formiate d'ammoniaque privé de deux molécules d'eau), ou H.CN, n'est autre que l'acide cyanhydrique ou acide prussique. L'acide prussique est un poison si terrible qu'il tue à la dose de 5 centigrammes. Une goutte déposée sur la langue d'un chien ou dans l'œil d'un lapin abat ces animaux aussitôt; un oiseau auquel on fait respirer un flacon tombe foudroyé. Plusieurs chimistes sont morts pour l'avoir respiré, entre autres le grand Scheele, aussi Sue, Clesinger, etc. Comme il existe dans les noyaux des fruits des pêchers, des abricotiers, des amandiers, des cerisiers et dans leurs feuilles, ainsi que dans celles des lauriers-roses, il ne faut absorber qu'avec

une certaine réserve ces noyaux ou les eaux distillées de ces feuilles, car on cite plusieurs cas mortels dus à des absorptions imprudentes ou exagérées; des crèmes aromatisées avec ces produits, des noyaux ou amandes fraîches mangés par des enfants ont produit de très graves accidents. L'histoire de l'Égypte conte que les prêtres punissaient les initiés qui révélaient les mystères des temples en leur faisant boire de l'eau distillée de laurier. Celle-ci est cependant utilisée à faible dose pour calmer les toux opiniâtres.

L'acide cyanhydrique est l'acide des cyanures, tous produits toxiques. Le cyanure de méthyle $CH^3.CN$, qui est aussi l'acétonitrile, a un dérivé nitré $CH^2NO^2.CN$ fort intéressant, car il n'est autre que l'acide fulminique, et l'on sait que les fulminates, principalement ceux d'argent et de mercure, détonent par le simple choc et sont la base de toutes les amorces fulminantes.

Parmi les composés amidés de l'acide benzoïque, une place spéciale doit être réservée à l'imide-*o*-sulfobenzoïque $C^6H^4.SO^2.CO.NH$, ou *saccharine*. Ce composé est doué d'un pouvoir sucrant trois cents fois plus considérable que celui du sucre ordinaire. Il n'est pas toxique; mais comme il n'est pas assimilable et qu'il ne peut pas remplacer le sucre au point de vue alimentaire, la plupart des pays ont interdit son usage, sauf comme médicament à utiliser soit pour édulcorer les aliments des diabétiques, soit pour masquer l'amertume de la quinine, de la morphine, etc., soit comme antifermentescible.

Il nous reste à voir les composés amidés de l'acide carbonique. Le plus simple, mais aussi le plus important, est le diamide, ou carbamide $CO(NH^2)^2$, ou *urée*, qui correspond au carbonate neutre d'ammonium. C'est l'un des produits ultimes de la transformation des matières azotées dans l'organisme animal, et la teneur des urines en urée (15 à 25 grammes par litre) est symptomatique de l'état de santé; une trop faible teneur indique une transformation imparfaite, et donne lieu à craindre des dépôts d'acide urique (goutte, gravelle, calculs, etc.). L'urée subit très facilement, sous l'action d'un ferment spécifique, le *Micrococcus ureæ*, une transformation moléculaire avec absorption d'eau en carbonate d'ammoniaque. La fermentation ammoniacale est à la base de l'extraction industrielle de l'ammoniaque des eaux-vannes; elle donne l'explication des voies qui font migrer l'azote organique à l'azote minéral ou végétal.

L'urée peut subir des substitutions de ses atomes H, soit par des radicaux alcooliques, d'où les urées composées, soit par des radicaux acides, d'où les uréides. Plusieurs uréides existent dans l'économie animale; parmi eux, il faut citer: la diuréide tartronique qui est l'*acide urique*, base des calculs urinaires; les dépôts de guano sont constitués presque exclusivement d'urate d'ammoniaque; la diuréide glyoxylique qui est l'*allantoïne*, le principe cicatrisant des infusions de racine de la grande consoude; la diuréide méthylglycocollique qui est la *créatine* de la viande.

Parmi les urées, il faut citer la phénétolurée, ou *dulcine* ou *sucrol*, dont on se sert comme édulcorant.

Un autre dérivé de l'urée, la thiocarbamide, est l'un des rares dissolvants de l'or.

L'amide acide correspondant au carbonate acide d'ammonium, est l'acide carbamique $OH.CONH^2$. Les sels sont intéressants. Le carbonate d'éthyle $OC^2H^5.CONH^2$, ou *uréthane*, est un bon hypnotique. Toute une série d'hypnotiques et d'anesthésiques se rattachent à lui, tel l'*hédonal*.

Mais le dérivé le plus important de l'acide carbamique est son nitrile à cause de son composé calcique, le *cyanamide* $N : C — NH^2$. Le cyanamide de calcium ou chaux azotée se prépare au four électrique par action de l'azote de l'air sur le carbure de calcium, et il est employé comme engrais azoté parce qu'il se décompose en présence de l'eau avec production d'ammoniaque. Le *Cosmos* a parlé avec détails de cet emploi à plusieurs reprises.

Combustion de surface, dite aussi combustion sans flamme. — Une méthode récente consiste à faire brûler des mélanges gazeux sur ou à travers des surfaces poreuses incandescentes; il se produit une dissociation, qui influence la combustion.

L'influence des surfaces chaudes a occupé l'attention de plusieurs savants au XIXe siècle. On peut citer parmi eux: Dulong, Thénard, Dœbereiner, en France; sir Humphry Davy, William Henry, Thomas Graham, Faraday, De La Rive, en Angleterre. Les deux derniers eurent à ce sujet une mémorable controverse vers 1836.

Il semble que le procédé a été poussé industriellement pour la première fois par *Lucke*, en 1901. Le professeur *W. Bone*, de Leeds, l'a repris, depuis quelques années, et le prone pour le chauffage des fours, des creusets, des bouilleurs multitubulaires.

Protection des surfaces métalliques contre la rouille. — Jamais on n'a autant écrit, fait un si grand nombre de recherches, proposé d'aussi nombreuses formules que depuis quelques années pour protéger les surfaces métalliques contre la rouille. Et cela se comprend puisque les constructions métalliques se développent de plus en plus, pour les ponts, pour les bâtiments publics, comme pour les habitations privées. Il y a deux grandes méthodes de procéder: d'abord par peintures, ensuite par dépôts métalliques d'un métal moins apte à se corroder.

Si l'on se borne à envisager les derniers, on peut les effectuer par frottement avec une solution, par immersion dans un bain du métal protecteur fondu, par voie électrolytique. Ce sont les trois moyens principaux d'obtenir ces dépôts métalliques.

Des procédés spéciaux ont attiré l'attention depuis cinq ou six ans, et le *Cosmos* nous a déjà parlé des deux suivants :

Le procédé Sherard s'est très répandu pour le galvanisage des petits objets. Il consiste à chauffer, en vase clos, avec le blanc de zinc des usines à zinc.

Le procédé Schoop est une simple pulvérisation de métal fondu sur la surface à métalliser, à l'aide d'un pulvérisateur. Il s'applique à toute surface et peut déposer tout métal. Il est en train d'entrer dans la pratique industrielle.

Il est curieux de noter comment le procédé Schoop a pris naissance.

« Un jour que ses enfants s'amusaient à tirer contre un mur avec une carabine Flobert, raconte M. Loppé, M. Schoop remarqua que les balles qui venaient frapper des pierres s'y écrasaient et produisaient une couche de plomb très adhérente; de là lui vint la première idée du procédé. L'expérience, répétée avec de la grenaille, lui montra que les grains de plomb, en s'écrasant, forment une couche homogène, pourvu que leur surface soit au préalable bien décapée et débarrassée de toute trace de graphite du polissage. »

Un autre procédé dont on n'a guère encore parlé est dû à *Lohmann*. Il consiste à préparer la surface métallique qu'on veut zinguer ou galvaniser de sorte qu'elle absorbe mieux le dépôt du zinc. On y arrive en faisant se déposer d'abord une mince couche de mercure, et il y a là un emploi inattendu du sublimé corrosif. On plonge ensuite la pièce à galvaniser dans un bain de zinc fondu.

Application spéciale de la peinture. — Diverses associations allemandes se sont groupées autour de celle des ingénieurs métallurgistes pour établir un tableau-type de couleurs à adopter en vue de différencier les différentes conduites d'une même usine. Le jaune est réservé aux conduites de gaz, le vert à l'eau, le bleu à l'air, le blanc à la vapeur, le noir au goudron, le rose aux dissolutions, le brun à l'huile, le gris au vide.

La conservation des ferments. — A la séance de la Société de thérapeutique de novembre dernier, *M. Effront*, directeur de l'institut des fermentations, de Bruxelles, a exposé que « les ferments lactiques commerciaux, en poudre ou comprimés, ainsi que les préparations analogues, ne contiennent pas de ferment lactique. On y trouve des ferments vivants et des spores de pseudo-lactiques, et les derniers possèdent un pouvoir protéolytique beaucoup supérieur à celui du ferment bulgare. Mais avec ces préparations en poudre et comprimés, on n'obtient jamais d'acide lactique; les acides formés sont les acides succinique, malique et les acides volatils.

» Les données cliniques si nombreuses qu'on possède sur le ferment lactique médicinal ont été obtenues toutes ou presque toutes avec des ferments commerciaux en poudre ou comprimés, ou encore avec du lait ensemencé avec ces ferments. Quant au vrai ferment bulgare, on ne possède pas de données du tout sur son action thérapeutique, et de nouvelles expériences cliniques s'imposent ».

M. Linossier a remarqué à ce sujet que conserver à l'état de préparation pharmaceutique des êtres vivants avec leurs propriétés biologiques est une entreprise presque irréalisable. Ainsi la plupart des levures de bière desséchées ne possèdent aucune activité.

Le chauffage au-dessus de 1 700°. — Pour arriver à chauffer des substances au-dessus du point de fusion du fer, sans qu'elles absorbent du carbone ou de l'oxygène, il a fallu recourir à des dispositifs spéciaux de chauffage électrique.

Mais le four à tube d'iridium est coûteux. Le four à tube de porcelaine renfermé dans un tube de carbone nécessite des transformateurs particuliers. Le four à résistances de platine noyées dans une masse réfractaire a ses limites, car il ne peut dépasser la température de fusion de platine, de 1 750°. Le four à vide d'Arsem introduit du carbone aux températures élevées. *MM. B. R. Winne* et *C. Dantzigen* (*Chemical engineer*, n° 5 de 1912) ont combiné un nouveau four à résistances de tungstène (Pf = 3000°) et de molybdène enroulées sur tube d'alundum et protégées contre l'oxydation par un courant continu d'hydrogène. Le creuset est placé dans le tube d'alundum, et celui-ci est noyé dans une masse de silice pulvérisée.

La physique de laboratoire et la physique de l'espace [1]

Dans les vingt-cinq dernières années, la physique a réalisé des progrès avec une rapidité unique, je crois, dans l'histoire des sciences. Toute une série de découvertes surprenantes, qui se succédèrent à de courts intervalles, ont en quelque sorte bouleversé nos idées. En 1888, Hertz découvrit les ondes électriques et jeta ainsi les bases de la télégraphie et de la téléphonie sans fil; en 1895, Rœntgen trouva les rayons qui portent son nom et qui ont été la source du développement de toute une branche de la médecine; en 1896, c'est Henri Becquerel qui découvre des rayons nouveaux et crée

(1) Mémoire présenté à la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique dans la séance publique du 16 décembre 1911, par M. J.-E. Verschaffelt, correspondant de l'Académie.

ainsi le chapitre actuellement si important de la radio-activité; et la même année Zeeman observe un phénomène magnéto-optique remarquable, la décomposition magnétique des raies spectrales, la pierre angulaire de ce grand édifice qu'est actuellement la théorie des électrons. Ces quatre physiciens, pour ne citer que ceux-là, ont ouvert des champs d'études nouveaux et immensément riches, que nombre de chercheurs ont exploitées depuis.

Mais non content d'avoir ainsi, par la découverte de nouveaux phénomènes, étendu le champ de ses investigations dans l'espace restreint de son laboratoire, le physicien a voulu étendre son domaine au delà de ces limites étroites; la surface de la Terre et l'atmosphère terrestre ne suffisant plus à satisfaire sa soif de conquêtes, il a étendu son empire jusqu'aux astres; armé du télescope, du spectroscope, de l'actinomètre, il a trouvé moyen d'assister de loin aux phénomènes qui se passent dans d'autres mondes et de faire des observations sur le Soleil et sur les étoiles fixes; même les espaces interstellaires sont devenus pour lui un vaste domaine d'exploitation fertile. Ainsi s'est développée une nouvelle branche de la physique, l'astrophysique ou physique céleste, la physique de l'espace, comme on pourrait l'appeler, observée dans l'immense laboratoire de l'univers.

L'étude de cette branche a prouvé qu'en tous les endroits de l'espace la physique est la même; partout nous trouvons la même matière; partout l'univers est constitué des mêmes éléments. Les phénomènes que présente cette matière ne sont pas différents d'un astre à un autre; ce que le physicien observe en petit dans les circonstances artificielles qu'il réalise dans son modeste laboratoire, il l'observe en grand dans ces laboratoires grandioses que sont les astres, ces gigantesques creusets, comme dit Poincaré. Les lois des phénomènes sont les mêmes partout; ce sont bien des lois générales de la nature.

Mais ces phénomènes, ces lois, la physique céleste ne les fait généralement pas connaître dans toute leur simplicité. Attaché à sa planète, le physicien qui étudie la physique du monde doit se contenter du rôle de simple observateur; si dans son laboratoire il peut interroger la nature, la soumettre à la question pour lui extorquer ses secrets, dans le grand laboratoire de l'univers il n'est plus expérimentateur; il ne peut plus qu'interpréter des phénomènes, assez compliqués, qu'il observe tels qu'ils se présentent, sans qu'il lui soit possible d'en modifier les conditions à sa guise. La physique de l'espace place donc le physicien devant des problèmes que la méthode analytique ne lui permet pas de résoudre; il lui faut les résoudre par intuition, et une des plus grandes gloires de génies comme Képler, Newton, Descartes, Huygens, est d'en avoir pressenti la solution.

Dans la résolution de ces problèmes, la physique de laboratoire apporte à l'astrophysique une aide efficace; les phénomènes que l'astrophysicien observe dans l'espace, il tâche de les reproduire par synthèse, en partant des phénomènes élémentaires que ses recherches en laboratoire lui ont fait connaître, et il parvient ainsi à en trouver l'explication. Telle est la voie suivie par l'astrophysique expérimentale. La physique de laboratoire est indispensable au développement de l'astrophysique; mais inversement l'astrophysique a puissamment contribué aux progrès de la physique de laboratoire : c'est de l'astrophysique qu'est issu le chapitre de l'attraction universelle ; c'est l'astrophysique qui a donné la première réponse à la question de l'existence d'une vitesse de propagation de la lumière; c'est encore l'astrophysique qui a fourni le principe de l'analyse spectrale. Il s'est donc établi entre l'astrophysique et la physique de laboratoire des rapports intimes; l'astrophysique a rendu à la physique de laboratoire d'éminents services en lui fournissant de nouveaux sujets de recherches, puis la physique de laboratoire n'est pas restée ingrate et a largement payé à l'astrophysique ses services en lui fournissant l'explication de phénomènes trop compliqués pour être compris par simple observation. C'est de ces rapports entre la physique de laboratoire et l'astrophysique que je désire vous entretenir, en traitant rapidement quelques-uns des exemples les plus frappants.

*
* *

La physique céleste n'est pas née d'hier; on peut dire qu'elle date de l'invention de la lunette. C'est en 1610 que Galilée, en observant à travers une lunette la surface solaire, constata que l'astre radieux, ce symbole de la pureté, avait des taches. Cette découverte, que les taches solaires appartenaient au Soleil même et n'étaient pas dues à des corps interposés, comme on l'avait cru jusque-là, fut le point de départ des théories physiques du Soleil.

Ce n'est toutefois qu'au bout de deux siècles environ que ce chapitre de l'astrophysique commença réellement à se développer, grâce surtout à la découverte, par Wollaston et Fraunhofer, de raies noires dans le spectre solaire, raies dont l'explication fut fournie en 1860 par Kirchhoff, dans sa mémorable expérience du renversement des raies spectrales. Pour prouver la coïncidence des raies D du spectre solaire avec les raies d'émission du sodium, Kirchhoff avait placé sur le chemin des rayons solaires, avant leur entrée dans un spectroscope, un bec de Bunsen où il volatilisait du sel marin; il vit, en effet, les raies D devenir claires; mais ayant remplacé ensuite la lumière solaire par la lumière Drummond, dont le spectre, comme celui de tout solide ou liquide incandescent, ne présente pas de discontinuité, il constata dans

le spectre de cette lumière des raies noires, correspondant aux raies du sodium et semblables aux raies du spectre solaire. Cette expérience de Kirchhoff a été répétée par la suite dans des conditions très variées, et l'on a obtenu le renversement de nombreuses autres raies d'émission.

L'importance de la découverte de Kirchhoff, au point de vue des idées concernant la constitution physique du Soleil, est évidente; elle conduisit à la première théorie vraiment scientifique, celle de Kirchhoff même, reprise ensuite par Zoellner, d'après laquelle le Soleil serait formé d'un noyau solide ou liquide incandescent, la photosphère, entouré d'une atmosphère de vapeurs métalliques. A part la température et la nature des gaz formant l'atmosphère, le Soleil aurait ainsi une constitution semblable à celle de notre planète. Cette idée s'est beaucoup modifiée dans la suite : on n'admet plus actuellement l'existence d'un noyau solide ou liquide dans le Soleil; la photosphère elle-même serait gazeuse et des matières solides et liquides y seraient en suspension sous forme de nuages; et les raies de Fraunhofer prendraient naissance dans une couche atmosphérique, épaisse de quelques centaines de kilomètres seulement, immédiatement voisine de la photosphère, dans ce qu'on appelle la couche renversante.

(*A suivre.*) J.-E. VERSCHAFFELT.

Anthropométrie chinoise.

A l'heure où les Chinois font de tels emprunts aux civilisations occidentales qu'ils vont jusqu'à s'octroyer une constitution républicaine, il est assez piquant de constater une fois de plus qu'ils nous ont par ailleurs devancés dans l'une de nos modernes découvertes.

Chez nous, le premier service anthropométrique



BILLET DE DIVORCE.

n'a été créé à la préfecture de police qu'en 1880 par M. Bertillon, qui, depuis, est arrivé à perfectionner sur bien des points de détail les principes essentiels; l'examen des empreintes laissées par les doigts sur les objets touchés constitue l'un de ces perfectionnements dont il est fréquemment facile de juger la valeur.

Or, il y a beau temps que l'utilisation des empreintes digitales a cours en Chine pour assurer l'identification précise et indubitable d'un individu. Ce procédé est d'autant plus nécessaire là-bas qu'il n'y existe pas trace d'état civil : on y naît, on s'y marie, on y meurt, sans que l'Etat ait rien à y voir; il en résulte une économie de paperasses et de fonctionnaires à laquelle la nouvelle constitution va peut-être mettre un terme. Comme le divorce y est une chose non seulement admise, mais même facile, on comprend qu'il soit au moins utile d'établir un billet qui témoigne, sans contestation possible, de l'abandon de l'épouse par le mari et de la liberté qu'il lui laisse de former une nouvelle communauté; et c'est en ce cas que le Chinois atteste l'authenticité de sa personnalité et de sa signature en apposant sur l'acte l'empreinte de sa main et de son pied, ainsi que le montre la figure; elle ne reproduit que la moitié environ de la feuille ; sous l'empreinte de la main se distingue l'empreinte des doigts de pied et une partie de la plante du pied. Sur l'original, la main mesure 18 centimètres de long et le pied 24.

Quand donc un mari veut répudier sa femme, si celle-ci consent et si surtout la famille n'y fait point opposition, il écrit un billet comme celui qui est ici représenté et dont voici la traduction d'après le R. P. Hopsomer : « Celui qui écrit ce billet de divorce, *Hing-hing-wang*, avait jadis, à Sinntchoang, pris pour femme la sœur de *Liou-laowei*. Maintenant que ma famille est pauvre comme si on l'eût lavée, la nourriture et le vêtement ne suffisent plus. Je ne puis plus entretenir ma femme. C'est pourquoi, en présence de ma femme, Mme Liou, je dis clairement que je consens au divorce, qu'à son gré elle entre dans une autre famille et cherche elle-même une voie d'existence. Qu'elle se remarie à n'importe quel homme, je n'y fais pas opposition. Si on craint que je manque à ma parole, volontiers j'écris ce billet en y met-

tant l'empreinte de mon pied et de ma main comme preuve. »

Cela fait, il barbouille d'encre sa main et son pied et les imprime sur le papier. En cas de contestation, ce document fait foi devant le mandarin.

Il nous est agréable d'ajouter que nous devons ce curieux cliché et cette documentation à l'intéressant bulletin *Chine, Ceylan, Madagascar* (1).

On l'a écrit avec raison : « .....la Chine, qui est loin d'être un pays pauvre est cependant, presque partout, un pays de pauvres. » (2) La pauvreté ici invoquée n'est certainement pas un exceptionnel motif de divorce.

Au temps où La Bruyère composait les *Caractères* et y faisait une si navrante peinture du paysan français, un acte de divorce, qui constitue d'ailleurs, il faut bien le dire, une exception monstrueuse, était inspiré par les mêmes considérations; cette déclaration, citée par M. Babeau dans une note de *La vie rurale dans l'ancienne France*, est consignée sur un registre paroissial et ainsi conçue : « Le 29 décembre 1685 se présentèrent devant M. Pierre Cireul, curé de Roullée, Pierre Pincon et Marguerite Morimel, qui déclarèrent se repentir beaucoup de la faute qu'ils avaient faite en s'épousant parce qu'il s'en était suivi une grande pauvreté causée par infirmités naturelles et grand nombre d'enfants. Ce pourquoi ils déclarent devant Mes Cireul et Garnier, notaire à la Fresnaye, que, de leur volontaire consentement, ils annulent, cassent leur dit mariage. (Signé) Crestot, sacriste. »

Tristes causes! Plus tristes effets!

L. Goudallier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 mai 1912.

Présidence de M. Lippmann.

La médaille Arago. — L'Académie a décerné la médaille Arago au prince Roland Bonaparte, non seulement pour ses propres travaux, mais en témoignage de reconnaissance pour la générosité qui l'a porté à constituer le fonds qui porte son nom et qui est destiné à subventionner les travaux des chercheurs.

Le président, M. Lippmann, remet solennellement cette médaille au lauréat, qui adresse ses remerciements à l'Académie.

L'éclipse de Soleil du 17 avril. — Le Bureau des Longitudes avait installé trois postes pour observer l'éclipse près de Luzarches, au nord de Paris, sur une ligne sensiblement perpendiculaire à la ligne centrale.

Ces postes ont été confiés à MM. de Vanssay, Cot et Courtier. Les grains de Baily, dus aux inégalités de la surface lunaire, ont rendu difficile la détermination exacte des heures des contacts. Les observateurs ont reconnu que l'éclipse a été annulaire, que la ligne de centralité a passé au sud de Luzarches, au quart de la distance Luzarches-Lassy; ils ont constaté que le rayon de la Lune était notablement inférieur à celui du Soleil d'environ 1″,2.

∴

M. Salet signale les observations, en divers lieux, en Portugal, où la totalité devait se produire, d'après la seconde hypothèse de la *Connaissance des temps*.

L'ensemble des faits tend à prouver qu'il n'y a pas eu totalité sur la ligne de centralité en Portugal. Ce résultat concorde avec la durée de 4 secondes trouvée pour la phase annulaire par M. Bigourdan, à Cormeilles, et montre que, pour cette éclipse très particulière, la seconde hypothèse de la *Connaissance des temps* était la plus exacte.

∴

M. L. Picart a observé l'éclipse à Bordeaux, mais il a été grandement gêné par deux couches de nuages, dont les supérieurs venaient de l'Est, et les inférieurs du Sud-Sud-Ouest.

La latitude de l'Observatoire de Toulouse. — M. E. Rabioulle a repris le calcul de la latitude du nouvel Observatoire, se basant d'abord sur la position de l'ancien et ensuite sur des observations directes. Les résultats sont très concordants; cependant, il faudrait tenir compte du déplacement du pôle, qui, très faible en 1900, a atteint, en 1910, 0″,6, grandeur qui n'avait jamais été observée précédemment. La latitude donnée par les travaux de M. Rabioulle est : 43°36′43″,5.

Sur la largeur des raies spectrales et la production d'interférences à grande différence de marche. — Les lignes d'émission d'un gaz occupent toujours, dans le spectre, une largeur finie, qui a été rattachée par lord Rayleigh à la théorie cinétique des gaz : chacune des particules lumineuses serait le siège d'un phénomène périodique très régulier et extrêmement peu amorti, qui produirait, si toutes étaient immobiles, une raie presque rigoureusement monochromatique; mais, conformément à la théorie cinétique, ces particules sont en mouvement avec des vitesses irrégulièrement dirigées dans tous les sens. D'après le principe de Doppler-Fizeau, la longueur d'onde émise par chacune des particules est modifiée. Il en résulte, pour la radiation, provenant de l'ensemble, une raie de largeur finie, largeur que la théorie permet de calculer.

(1) N° 41, mars 1912. Publication trimestrielle des missionnaires français de la Compagnie de Jésus. Collège Notre-Dame, Mouscron (Belgique.)

(2) Voir J. Desmarquet. L'agriculture en Chine. *Mois littéraire et pittoresque*, mai, 1903.

On voit immédiatement que la raie doit être d'autant plus large que le mouvement d'agitation est plus rapide, c'est-à-dire la température plus élevée et la particule lumineuse plus légère.

MM. Ch. Fabry et H. Buisson ont étudié à ce point de vue les gaz rares de l'atmosphère en employant des tubes luminescents à hélium, néon et krypton, dans le but de perfectionner les sources de lumière monochromatique en vue de la métrologie et de l'optique.

Pour mesurer la largeur des diverses raies, ils produisent avec chacune d'elles des interférences entre deux surfaces argentées, planes et parallèles, dont la distance peut s'élever jusqu'à plusieurs décimètres.

L'ordre d'interférence s'obtient en divisant par la longueur d'onde le double de la distance des surfaces. On fait croître cette distance jusqu'à ce que les franges cessent d'être visibles, ce qui donne l'ordre d'interférence limite

L'ensemble de leurs résultats constitue une confirmation des principes de la théorie cinétique des gaz. On est amené à admettre que la masse des particules lumineuses est du même ordre de grandeur que celle des atomes et que la température du gaz lumineux est très peu différente de celle du milieu ambiant. La luminosité du gaz ne peut donc pas être attribuée à une température élevée.

L'ordre d'interférence 950 000 que permet d'obtenir la raie 5570 du krypton à basse température correspond à une différence de marche de 53 centimètres. C'est la plus grande différence de marche observée jusqu'ici dans les phénomènes d'interférence des ondes lumineuses. La largeur de la raie est seulement de 0,006 angstrœm.

Essais de vaccination antityphique sur l'homme au moyen de vaccin sensibilisé vivant. — Les expériences récentes faites par MM. Metchnikoff et Besredka sur la vaccination antityphique chez les chimpanzés, ont montré l'intérêt qu'il y aurait à l'appliquer à l'homme. Il y a déjà dix ans, M. Besredka a fait connaître le principe de la vaccination au moyen de virus sensibilisés; les premières vaccinations ont été faites avec les virus de la peste, du choléra et de la fièvre typhoïde; depuis, ce procédé a été étendu à la rage, la dysenterie, la tuberculose, la clavelée, aux streptocoecies, etc.

Un certain nombre de personnes s'étant spontanément présentées pour être vaccinées contre la fièvre typhoïde, M. Besredka a chargé M. W. Broughton Alcock de faire les injections et d'étudier les réactions locales et générales. L'expérience a porté sur 44 sujets des deux sexes, d'âge très variable.

La dose optimum en première injection est de un centimètre cube de dilution à 1 pour 100 de culture de vingt-quatre heures sur gélose fraîche sans peptone; la seconde injection, faite huit jours plus tard, comporte une dose double. Cette dose de un centimètre cube correspond à environ 500 millions de microbes sensibilisés vivants.

Ces observations sur l'homme démontrent l'innocuité absolue de ce vaccin sensibilisé; elles montrent, en plus, que ce vaccin, quoique vivant, provoque, à dose égale, une réaction générale et locale plus faible que le vaccin constitué par des microbes morts.

Sur la vaccination anticlaveleuse par virus sensibilisé. — Après avoir établi (note du 15 janvier) la possibilité de donner aux ovins une immunité active, précoce et durable contre la clavelée par l'injection sous-cutanée de virus sensibilisé, MM. J. Bridré et A. Boquet ont vérifié que ce procédé présente toutes les garanties de sécurité et d'efficacité qu'on est en droit d'exiger d'une bonne méthode prophylactique. Son application dans les pays où, comme en Algérie, la clavelée règne à l'état enzootique, aurait pour résultat immédiat la limitation des foyers claveleux et, pour conséquence plus éloignée, la disparition de la maladie.

Sur les limites des substitutions du groupe d'une équation linéaire du second ordre. Note de M. René Garnier. — Sur la quadrature des surfaces courbes. Note de M. Zoard de Geœcze. — La loi adiabatique dynamique dans le mouvement des membranes flexibles. Note de M. Louis Roy. — Force électromotrice produite par l'écoulement des solutions salines dans les tubes capillaires. Note de M. L. Riéty. — La soudure du platine au quartz présente des difficultés spéciales à raison de la haute température de fusion du quartz. Elle a été l'objet de nombreuses recherches; M. Berlemont indique la solution qu'il est parvenu à donner à la question. — L'écartement des particules dans le mouvement brownien. Phénomène des bords. Note de M. Samuel Lifchitz. — Sur les rayons cathodiques à faible vitesse produits par les lampes à incandescence. Note de M. L. Houllevigue. — Sur les erreurs systématiques des opérations chimiques faites pour la détermination des poids atomiques. Note de M. G.-D. Hinrichs. — Sur la séparation du fer et du titane. Note de M. F. Bourion. — Sur un perazoture de carbone. Note de M. G. Darzens. — Sur les oxychlorures de zirconium. Note de M. E. Chauvenet. — Sur la préparation des éthers $\alpha\beta$-dicétoniques. Note de MM. A. Wahl et M. Doll. — Nouveaux colorants dérivés de la phényloxyaniline. Note de M. A. Mailhe. — Après avoir signalé dans une précédente communication son densivolumètre permettant de connaître la densité des corps solides d'après la détermination aussi exacte que possible de leur volume, M. Jean Escard présente un nouvel appareil qui a le même objet, mais qui présente plus d'exactitude. — Influence de la température sur les zoospores de *Chlamydomonas*. Note de M. Paul Desroche. — Comparaison de l'azote total et de l'azote nitrique dans les plantes parasites et saprophytes. Note de M. L. Lutz. — Présence de l'amygdonitrileglucoside dans le *Photinia serrulata* Lindl. Note de M. H. Hérissey. — Sur une illusion d'optique perçue au moment du clignement des yeux. Note de M. L. Bull. — M. Fabre-Domergue donne de nouveaux détails sur l'épuration bactériologique des huitres en eau filtrée, et sur certains perfectionnements apportés aux méthodes qu'il a indiquées. — Action de l'émulsine sur la gentiopicrine en solution dans divers liquides organiques neutres. Note de MM. E. Bourquelot et M. Bridel. — Décomposition de la glycérine par les rayons ultra-violets. Note de MM. Victor Henri et Albert Ranc; la molécule de glycérine sous l'influence des rayons ultra-violets, émis par une lampe en quartz très puissante, se dégrade très vite jusqu'à la production d'aldéhyde

formique, d'acides et d'autres produits à fonction aldéhydique. L'eau oxygénée renforce d'une façon très nette cette dégradation. Cette activation est proportionnelle à la quantité d'eau oxygénée. — Sur les derniers grands tremblements de terre de Céphallonie-Zante. Note de M. D. Eginitis.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les phases scientifique, sportive et technique de l'aviation (1).

L'aviation, quoique apparue tout récemment (novembre 1906), est déjà parvenue à l'extrême limite entre les phases sportive et technique. C'est avec le vol de 20 mètres effectué à Bagatelle par Santos Dumont qu'elle nous est révélée, bien que trois ans avant les frères Wright aient fait leurs expériences convaincantes aux États-Unis : mais étant donné leur imprévu, elles n'avaient rencontré chez nous qu'un scepticisme complet.

Dès 1907, le premier kilomètre est parcouru, mais le virage est encore considéré comme impossible; cependant, il est obtenu dès l'année suivante : Farman boucle le kilomètre; en 1908 également, Wilbur Wright reste en l'air durant deux heures. Jusqu'en 1909, on n'avait volé qu'à 200 mètres de hauteur au maximum; on atteint alors 1 000 mètres. Blériot traverse la Manche, le comte de Lambert double la tour Eiffel. En 1910 ont lieu les grands meetings, et l'aviation militaire est créée; en 1911, il faut citer les courses mémorables Paris-Madrid, Paris-Rome marquant une époque dans l'aviation. On voit combien le développement du nouveau sport a été rapide! et quel progrès n'accomplira-t-il pas en 1912?

Antérieurement, les hommes qui tentèrent de se servir de l'aéroplane furent une exception, bien que pendant la période qu'on pourrait nommer préhistorique les tentatives isolées aient été assez nombreuses; l'insuccès complet les avait d'ailleurs couronnées, et, ce qui est peut-être plus important, les efforts antérieurement faits n'avaient aucunement servi aux tentatives qui avaient succédé et les appareils employés n'avaient qu'un rapport très éloigné avec les aéroplanes actuels.

Deux catégories de savants se sont attelées aux problème de l'aviation : ce sont les naturalistes et les mécaniciens. Ces derniers arrivèrent par le calcul aux formes adoptées actuellement. Quant aux naturalistes, ils cherchèrent à surprendre le secret du *coup d'aile* et voudraient que l'appareil d'aviation soit complètement conforme aux machines animales. D'après le conférencier, ce n'est pas ainsi que sera trouvée la solution complète du problème du *plus lourd que l'air*. Certaines différences fondamentales distinguent, en effet, les machines construites par l'homme des machines animales : en premier lieu, ces dernières ne sont pas, comme les autres, démontables. Et puis, la roue, invention humaine par excellence, qui peut tourner de façon continue, ne se trouve pas dans le moteur animal, pour lequel le mouvement alternatif seul est possible. Si l'on observe d'autre part ce qui se passe dans la nature, on est frappé de ce fait : si on pèse les animaux volants, comme on a eu l'idée de le faire dans le cours du XIXe siècle, on voit que le chiffre des dizaines n'existe presque jamais : le poids d'un animal volant ne dépasse guère 10 kilogrammes, et la surface de ses ailes 1 mètre carré.

Il était donc nécessaire, pour enlever des poids supérieurs, de disposer d'une source de mouvement plus puissante que les moyens naturels.

D'ailleurs, si on s'abaisse dans l'échelle des êtres on voit diminuer la charge unitaire de 10 kilogrammes par mètre carré de surface d'ailes (les surfaces augmentant, en effet, comme le carré des longueurs, tandis que les volumes augmentent comme le cube). Donc, on peut dire que plus un animal est gros, moins il est bien porté par l'air; c'est pour cette raison que les petits animaux pratiquent le vol *ramé* ou *orthoptère*, et les gros le vol *plané* ou *oblique*, les animaux de moyenne grosseur pratiquant un vol intermédiaire : d'où il faut conclure que le vol plané est moins fatigant que le vol ramé.

Parmi les mécaniciens qui s'occupèrent de la question, il faut citer Léonard de Vinci; mais ce grand artiste ne fit, en dehors de toute pratique, que des croquis informes; au XVIIe siècle, Newton recherche les lois fondamentales de la résistance de l'air; Euler entre en antagonisme avec lui : querelle des simplistes et des quadratistes qui durait encore en 1878-1879. Borda avait, vers la fin du XVIIIe siècle, démontré expérimentalement que les simplistes, avec Euler, avaient raison. Cayley, en 1815, démontre. aussi, expérimentalement que l'attaque oblique de l'air présentait le plus d'avantages pour voler; en 1872, Ch. Renard fait des expériences à Arras; viennent ensuite celles de Tatin, de Maxim, de Langley; Ader, avec son avion, cherche à imiter la nature; Otto Lilienthal réussit le premier à voler, mais ses expériences se terminent par une catastrophe.

Ponton d'Amécourt invente l'hélicoptère. Ch. Renard, devenu directeur du Parc d'aérostation militaire de Chalais-Meudon, après de nombreuses expériences, déclare qu'il sera possible de voler lorsqu'on sera en possession d'un moteur puissant et suffisamment léger. Les précurseurs de l'aviation furent donc très nombreux.

Il faut d'abord, comme conséquence de loi des sinus simples, que le vol soit oblique comme cela se présente chez les grands voiliers; les observatoires aérodynamiques démontrent l'utilité de la grande envergure; la courbure des ailes donne des résultats supérieurs à ceux des surfaces planes; il faut pouvoir disposer d'une grande somme d'énergie à cause du gaspillage nécessité par la sustentation dans l'air. Le moteur employé doit peser moins de 5 kilogrammes par cheval produit.

Le succès de l'aviation, qui est encore dans la période sportive, doit, sans conteste, être daté de 1903, année pendant laquelle les frères Wright firent leurs expériences, auxquelles le regretté capitaine Ferber ajouta de suite une foi complète.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par le commandant Paul Renard.

Le commandant Renard montre à son auditoire la plupart des appareils employés par l'aviation. Il termine en faisant remarquer que la phase sportive s'est considérablement développée, que des records de plus en plus considérables ont été battus, mais que cette nouvelle conquête de l'humanité est détournée ainsi du véritable chemin qu'elle doit parcourir, l'attention se portant uniquement sur les pilotes habiles. Cette vogue une fois passée, l'aviation doit entrer dans sa phase réellement pratique : pour cela, le concours des hommes de science et des aviateurs est nécessaire.

L'aviation est devenue un engin militaire des plus remarquables; on peut même, sans conteste, dire que ses applications pratiques sont exclusivement militaires: les fabricants d'aéroplanes ou de moteurs d'aviation, dans les ateliers desquels règne une grande activité, n'ont guère qu'un seul client, le ministère de la Guerre. La locomotion aérienne est un accroissement de notre puissance militaire; les succès de nos aéroplanes aux manœuvres de l'Est ont, en septembre 1911, appris une fois de plus que nous n'avons rien à redouter de personne sous ce rapport.

Ce doit devenir un mode de transport idéal: rapide et pratique; mais, jusqu'ici, il est tout à fait insuffisant quant à la sécurité, ce qui n'est pas à prendre en considération au point de vue militaire, car, au cours d'une grande guerre, l'aviation, même dans l'état actuel, causerait la mort d'un personnel insignifiant en comparaison du nombre des victimes des champs de bataille. Mais si on n'a pas songé un seul instant à considérer que l'insécurité actuelle des voyages en aéroplanes est une raison pour négliger leur application à l'art militaire, il ne peut en être de même lorsqu'on envisage la possibilité d'utiliser l'aviation comme moyen de transport pratique et rapide. Il y a dans ce sens encore beaucoup à faire. Le conférencier déclare qu'il est convaincu que dans quelques années la locomotion aérienne sera entrée dans les habitudes du public, comme tous les autres moyens de transport, et qu'on prendra place dans un dirigeable ou dans un aéroplane sans penser qu'on fait une chose plus extraordinaire que celle qui consiste, aujourd'hui, à monter en chemin de fer: les transports en dirigeables sont, d'ailleurs, encore trop coûteux pour entrer dans la pratique courante; quant aux aéroplanes, leur puissance de transport est encore bien limitée, l'installation y est peu confortable et surtout la sécurité des voyageurs y est insuffisante.

E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La sismologie moderne: *les tremblements de terre*, par le comte F. DE MONTESSUS DE BALLORE, directeur du Service sismologique de la république du Chili. Un vol. in-18 avec 64 figures et cartes dont 16 planches de reproductions photographiques et 2 cartes hors texte (4 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1911.

Personne n'était mieux préparé que notre éminent collaborateur à initier le grand public français aux résultats récemment acquis dans l'étude des tremblements de terre. Les deux ouvrages qu'il a fait paraître depuis cinq ans: *la Géographie séismologique* et *la Science séismologique*, sont classiques et s'imposent aux spécialistes; M. de Montessus en a dégagé, pour les mettre à la portée de tous, les faits essentiels et les conclusions générales. Après avoir montré le caractère périodique du mouvement sismique et décrit les méthodes et les instruments d'observation et de mesure, il établit que la cause des mouvements qui agitent l'écorce terrestre réside dans son épaisseur même, et non en dehors, donne quelques détails sur les secousses ressenties en France et dans nos colonies, et termine en décrivant les effets des tremblements de terre sur les constructions et en indiquant les moyens que l'expérience et la théorie ont suggérés pour y remédier.

Lourdes: *les guérisons*, par le Dr BOISSARIE. Deux volumes in-8° de 130 et 120 pages, illustrés de plus de 100 gravures. (Les deux volumes brochés, 2 fr; port, 0,40 fr. Reliés toile, 3 fr; port, 0,70 fr.) Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris.

Lourdes, guérisons des maladies les plus diverses, guérisons accomplies instantanément et à l'encontre des lois physiologiques les mieux établies: miracles sans nombre, accordés aux croyants et même à des incroyants par la puissance surnaturelle de la Vierge Marie, qui apparut sur les bords du Gave il y a un demi-siècle: il n'est plus permis à un homme instruit et surtout à un médecin sérieux d'ignorer les faits de Lourdes et de les traiter par le dédain. Les médecins les plus connus vont maintenant à Lourdes constater de leurs yeux ce qui s'y passe. La réalité des guérisons n'est plus niée; il reste pourtant encore des médecins, comme M. Rouby, d'Alger, qui, de loin, sans avoir vu les malades, prétendent démontrer que leur phtisie n'était qu'une « hystéro-phtisie », que l'ulcère de l'estomac, le lupus qui a disparu soudain à Lourdes, ne pouvait être, n'était qu'une affection hystérique. Tel autre médecin récuse témoins et témoignages quand il s'agit des faits de Lourdes: l'autorité et la critique de ses confrères médecins n'ont pour lui aucune valeur; lui, le Dr Aigner, il juge des faits de Lourdes du fond de la Bavière, et il appelle cela étudier Lourdes « à la lumière de la science médicale allemande », craignant sans doute que les mêmes faits ne lui apparaissent sous une couleur sensiblement différente s'il venait les étudier à la lumière du soleil des Pyrénées.

Aux convaincus et aux adversaires du surnaturel

à Lourdes, nous conseillons la lecture des deux livres du Dr Boissarie, le président du Bureau des constatations médicales; les faits, les sources d'informations, les certificats authentiques de la maladie et de la guérison, les suites prochaines et éloignées de la guérison, voilà simplement ce qu'ils contiennent; l'auteur laisse parler les faits. Un bon nombre de ces guérisons sont ainsi présentées, groupées en chapitres d'après la nature des maladies guéries. On lira volontiers aussi la préface écrite par le Dr R. Van der Elst, qui s'est acquis déjà une réputation très justifiée dans l'étude des névroses.

Enquête médicale et canonique sur la guérison de Sœur Julienne, publiée par ordre de S. G. Mgr Nègre, évêque de Tulle. Un vol. in-8° de 109 pages (1,50 fr; franco, 1,60 fr). G. Beauchesne, éditeur, 117, rue de Rennes, Paris, 1912.

La guérison de Sœur Julienne, Ursuline de Brives, survenue soudainement à Lourdes, le 1er septembre 1889, est l'un des cas envisagés et rapportés dans l'ouvrage de M. Boissarie cité plus haut. Une Commission d'enquête fut instituée le 7 octobre 1910 par l'évêque de Tulle, sous la présidence de Mgr Farges, à charge de recueillir tous les témoignages de quelque nature qu'ils soient sur ce cas de guérison. Les documents contenus sont: 1° le rapport ancien, dressé il y a vingt-deux ans, par le Dr Boissarie, après la guérison; 2° un autre rapport, dressé en 1911, par le Dr Van der Elst, qui démontre que la malade était atteinte de tuberculose pulmonaire au troisième degré, médicalement incurable: que la guérison s'est opérée soudainement et complètement aux piscines de Lourdes, le 1er septembre 1889; que, malgré cette soudaineté et ce succès, la guérison n'a pas affecté les caractères d'un phénomène nerveux; enfin, que, depuis vingt-deux ans, la maladie n'a pas récidivé; 3° un rapport théologique de Mgr Farges; 4° l'ordonnance épiscopale de Mgr Nègre, jugeant et déclarant que la guérison susdite « est en dehors de l'ordre général de la nature, qu'elle est miraculeuse et doit être attribuée à une intervention spéciale de la bienheureuse Vierge immaculée, Mère de Dieu ».

Utilisation du Rhône français; étude sur le projet de Génissiat. Ensemble de documents publiés par le Comité d'études du projet de Génissiat, 69, rue de Miromesnil.

Depuis plus de dix ans, MM. Harlé et Blondel ont proposé la capture du Haut-Rhône, en France, capture qui a pour base un immense barrage à établir à Génissiat. (Voir la description de ce projet dans le *Cosmos*, t. LX, p. 346, 27 mars 1909.). Depuis, un Comité d'études poursuit avec énergie la réalisation de ce projet. Inutile de dire qu'à côté de partisans enthousiastes, il a rencontré des opposants irréductibles. On a discuté l'intérêt du projet, sa possibilité; on en a proposé d'autres, et le Comité a eu à soutenir des polémiques de toutes sortes.

Aménagement du Haut-Rhône français. *Bellegarde et Malpertuis.* Société française hydraulique des forces du Rhône, 39, boulevard Malesherbes.

Parmi les opposants au projet Harlé et Blondel, il faut citer en première ligne la Société française hydraulique du Rhône. Dans la brochure que nous signalons, elle cite les critiques de quelques savants au premier projet et les raisons qui font valoir celui qu'elle préconise.

L'objection principale se base sur ce que le projet du barrage de Génissiat implique des terrains forcément perméables; que cet énorme barrage ne pourra s'appuyer sur des bases solides, qu'il noie une immense région et que l'ensemble sera ensablé rapidement par les alluvions du Rhône.

Le barrage de Génissiat aurait une hauteur de 70 mètres. Le projet de la Société en établit deux dont l'ensemble représente la même différence de niveau.

Il ne nous appartient pas de diviser des opinions aussi divergentes, et nous laisserons aux gens compétents le soin de partager ce différend et de faire aboutir une entreprise d'une importance capitale quelle que soit la solution adoptée.

Chemins de fer départementaux dans la Haute-Vienne, par MM. A. Giros et Loucheur, 69, rue de Miromesnil, Paris.

Dans une brochure de grand luxe, richement illustrée, les auteurs ont reproduit les articles publiés dans l'*Industrie électrique* sur ce réseau départemental; ce qui distingue cette installation, c'est l'application de la traction électrique par courant monophasé à haute tension que l'on tend à adopter pour les cas analogues.

Jusqu'à présent, les tramways électriques utilisaient des courants continus de 500 à 600 volts, ce qui ne leur permettait pas de dépasser, sans sous-station, un rayon de 10 à 15 kilomètres. Avec un courant alternatif à tension de 10 000 volts, on put réaliser des portées allant à 100 kilomètres.

Dans le cas des chemins de fer de la Haute-Vienne, cela a permis de placer l'usine génératrice à une extrémité du département, là où les conditions naturelles permettaient de recueillir facilement et économiquement la puissance nécessaire; de là le réseau s'épanouit, et l'usine principale fournit non seulement l'énergie principale nécessaire pour la traction, mais elle peut la distribuer dans toutes les communes qui en réclament le bénéfice.

FORMULAIRE

Mortier de goudron pour sols d'usines. — Au dernier Congrès du gaz, à Marseille, M. D. Hedde a fait connaître les succès qu'il a obtenus dans diverses applications qu'il a faites, pour constituer un sol d'usine résistant, propre, durable, et en même temps économique. M. D. Hedde emploie depuis plus de huit ans le mélange suivant :

Poussier de coke....................	95 kg
Goudron............................	5 kg

Ce mélange est fait soit à la main, soit dans une bétonnière ou un malaxeur; ce dernier moyen est plus pratique, mais il faut avoir soin de régler l'écoulement du goudron, de manière que la proportion de 5 pour 100 ne soit pas dépassée; sans cela, on aurait un mélange trop fluide, qui ne durcirait pas ou se ramollirait en été.

Pour faire l'application, il n'est pas nécessaire que le sol soit parfaitement nivelé, il suffit qu'il n'y ait pas de trop grandes cavités. On dame le terrain, puis on étale le mortier de goudron en lui donnant une épaisseur de 5 centimètres environ, et on dame jusqu'à ce que la couche ait pris une certaine consistance. Le temps et le piétinement font le reste, dit M. D. Hedde. Dans les endroits les plus piétinés, ce mortier durcit rapidement. Il ne faut pas cependant, pendant le premier mois qui suit la pose, faire passer sur le sol nouveau de lourdes charges qui le défonceraient.

Pour hâter le durcissement, on peut saupoudrer la surface du sol avec de la chaux.

Des applications de ce mortier de goudron ont été faites dans des magasins à coke, dans des remises à chariots où passent constamment des véhicules chargés; depuis plus de huit ans, le sol de tous ces locaux s'est parfaitement bien comporté. On a aussi refait d'après ce système le fond des soutes à charbon, et on s'en est bien trouvé; le pelletage s'y fait très bien, parce que le sol ne présente aucune aspérité.

Comme prix de revient, il faut compter que, pour une application de 5 centimètres d'épaisseur, il faut employer par mètre carré : 3,5 kg de goudron à 8 francs par 100 kilogrammes; 67,5 kg de poussier de coke à 11 francs par tonne. La main-d'œuvre peut être évaluée à 0,4 fr par mètre carré. On atteint ainsi un prix total de 1,4 fr par mètre carré, alors que le dallage en ciment revient à 6 francs par mètre carré et le pavage à 9 francs par mètre carré. *G. Bernière.*

(*Ingénieur-Constructeur des travaux publics.*)

Moyen d'amortir les vibrations des fils télégraphiques. — Les fils de télégraphes et de téléphones font entendre des sons musicaux monotones qui provoquent les réclamations des personnes demeurant dans les maisons sur lesquelles ces lignes prennent appui.

On vient d'essayer à Dresde un système qui a donné de bons résultats. L'amortisseur de vibrations se compose de deux demi-cylindres en ciment, portant une rainure sur leur face intérieure. Pour s'en servir, on place deux demi-cylindres sur le fil, on met une couche de ciment et on ligature extérieurement. Ce procédé empêche absolument toute vibration des fils.

Peinture de l'aluminium. — On ne peut pas peindre directement sur l'aluminium, par suite de réactions chimiques qui se produisent entre l'huile et le métal. On doit d'abord recouvrir les objets à peindre d'une couche de vernis neutre. On obtient un vernis de ce genre en faisant dissoudre 100 grammes de gomme laque dans 300 grammes d'ammoniaque (au bain-marie). Les pièces à vernir sont décapées à la potasse, lavées et séchées. Après vernissage, on porte dans une étuve à 200°-250° C. pendant deux heures. On peut appliquer la peinture ordinaire dès que les pièces sont refroidies.

(*Recettes du chauffeur.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

La machine portative à imprimer *Gammeter* se trouve chez M. Sidney Hébert, 42, rue Vivienne, Paris.

R. F. H., à N. — Les moteurs de motocyclette peuvent fonctionner à l'alcool, mais il est nécessaire en ce cas d'avoir un carburateur spécial; vous en trouverez probablement à la maison Longuemarre, 42, rue du Buisson-Saint-Louis, Paris. — Nous ignorons où vous pourriez vous procurer des machines à vapeur d'aussi faible puissance.

M. Le B., à M. — Il serait trop long de vous donner ici la manière de régler votre baromètre; reportez-vous au *Cosmos* (t. LIII, n° 1072, 12 août 1905) ou à la brochure : *le Baromètre anéroïde* (1 fr), de Loisel. Librairie Gauthier-Villars. — Pour blanchir un chapeau de paille, il faut l'exposer à des vapeurs sulfureuses ou employer de l'eau oxygénée; vous pouvez aussi suivre le procédé décrit dans le *Cosmos* (t. LVII, n° 1190, 16 nov. 1907). — Le vernis cristal, incolore, qui se trouve chez tous les marchands de couleurs, fait très bien l'affaire pour cet emploi.

M. E. B., à C. — Vous trouverez du thymol cristallisé chez les principaux marchands de produits chimiques, par exemple à la Société centrale de produits chimiques, 42, rue des Écoles, Paris. Il suffit de le broyer finement pour avoir la poudre nécessaire.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII.
Le gérant : E. Petithenry

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Une nouvelle comète? — Le Bureau central des télégrammes astronomiques a envoyé lundi dernier aux Observatoires la dépêche suivante :

« Un objet cométaire avec une queue a été observé par M. Hansen à Praestoe (Danemark). Sa position, le 10 mai, à 2 heures du matin, était

$$Æ = 20^h53^m20^s \qquad \mathcal{D} = +31°24'.$$

Aucun mouvement n'est indiqué. »

M. Th. Hansen est un astronome amateur connu, observant avec une lunette de 16 centimètres d'ouverture et s'occupant surtout de taches solaires.

Nous avons essayé de retrouver la comète (?), mais sans succès, et en ce moment (19 mai) nous n'avons reçu aucune confirmation de sa découverte.

La position indiquée correspond à un point de la constellation du Cygne situé entre les étoiles ε et ζ. En relevant cette position, nous avons remarqué qu'elle correspond à peu de chose près à celle de la nébuleuse bien connue n° 6 992 du catalogue général de J. Herschel (H. V. 14) qui est, pour 1910 :

$$Æ = 20^h52^m,2 \qquad \mathcal{D} = +31°19'.$$

Cette nébuleuse est assez étendue et forme une courbe qui, d'après les photographies de Wolf, se prolonge jusqu'à la nébuleuse 6 960, près de l'étoile 52 Cygne.

M. Th. Hansen aurait-il pris cette nébuleuse pour une comète et rechercherait-il des comètes sans posséder un catalogne de nébuleuses?

Remarquons qu'on n'a encore découvert aucune comète cette année. F. de R.

MÉTÉOROLOGIE

Prévision des orages. — On signale ici (p. 578) les trombes du commencement de mars, qui ont causé de si grands dégâts dans le Calvados.

A la Société nationale d'agriculture, M. Violle a exposé que les appareils établis à Lyon sur l'initiative de M. Ch. André, directeur de l'Observatoire, par l'un de ses astronomes, M. Flajolet, pour chercher à prévoir à aussi longue échéance que possible et à l'aide de la télégraphie sans fil les orages menaçant la région lyonnaise, ont signalé avec grande précision ces trombes du Calvados, dont les phases ont été inscrites photographiquement. Ces manifestations électriques se sont donc télégraphiées elles-mêmes, par ondes hertziennes, à l'Observatoire de Lyon, distant de 300 kilomètres, et y ont été rendues visibles pendant toute la durée du phénomène (environ dix heures).

De ce qui précède, on peut conclure que toute manifestation orageuse un peu intense sera désormais enregistrée à l'Observatoire de Lyon dès qu'elle ne sera plus distante que de 500 kilomètres, c'est-à-dire, étant donnée la vitesse moyenne de translation des dépressions orageuses, vingt-quatre heures avant qu'elle ait pu y arriver.

Mais il reste à discerner parmi ces dépressions celles qui ont chance d'atteindre la région. M. Flajolet étudie cette question et la poursuit avec ardeur.

Ces résultats constituent une confirmation des travaux de M. Turpain dans le même ordre d'idées.

Dans ses appareils, destinés spécialement à l'étude des orages, M. Flajolet a été amené à remplacer le détecteur électrolytique par un détecteur à cristaux (sulfure de plomb pulvérulent avec excès de soufre), plus robuste, et fonctionnant sans force électromotrice auxiliaire, parce que couple thermo-électrique énergique. Cependant les courants qu'il envoie ne sont pas suffisants pour actionner sûrement un relais. On les dirige donc directement dans un galvanomètre à miroir, très sensible, dont on enregistre photographiquement la déviation.

SCIENCES MÉDICALES

La grande consoude. — Jadis, on employait beaucoup la racine de la grande consoude (*Symphytum consolida*) comme astringent et hémostatique, puis la médecine en a abandonné l'usage.

Cependant, dans nos campagnes, les gens qui ne se piquent pas de science ont continué à lui attribuer de véritables vertus et à en profiter; non seulement on emploie contre les hémorragies et la guérison des ulcères la racine de la précieuse plante, mais toutes ses parties. Nous avons vu, à maintes reprises, panser des plaies, coupures, écorchures, etc., avec des feuilles de consoude broyées dans l'huile d'olive, et nous devons reconnaître que les résultats étaient merveilleux.

Or, voici que la thérapeutique moderne faisant acte d'humilité revient à l'usage de la consoude, comme elle est revenue à celui de la reine-des-prés (*Spiræa ulmaria*) et à tant d'autres remèdes, méprisés pendant longtemps par les savants et rangés dans la catégorie méprisable des remèdes dits de bonnes femmes.

La *Revue scientifique* nous révèle ce retour de la médecine moderne aux usages de la grande consoude.

D'après deux médecins anglais, MM. Macalister et Bramwell, elle mériterait d'être utilisée dans de nombreuses circonstances, car elle possède de réelles propriétés cicatrisantes. M. Bramwell a traité avec de l'extrait de racine de grande consoude des ulcères de diverses natures; il n'a eu qu'à s'en féliciter; il a obtenu également d'excellents résultats en faisant ingérer ce médicament à des malades atteints d'ulcères de l'estomac.

M. Macalister ayant constaté l'effet extrêmement favorable de l'extrait de racine de consoude sur l'évolution des plaies atones, fit pratiquer l'analyse chimique de ces racines. Celle-ci y fit découvrir l'existence d'une forte proportion d'allantoïne, à laquelle M. Macalister attribua *a priori* la propriété que possède la racine de grande consoude d'être un excitant de la prolifération cellulaire.

Pour le vérifier, il traita ou fit traiter par des applications locales de solutions aqueuses d'allantoïne (de 0,3 à 0,4 pour 100) toute une série d'affections ulcéreuses de la peau. Toujours la réparation et la cicatrisation des tissus ulcérés s'obtint avec une perfection surprenante. L'ingestion d'allantoïne en cas d'ulcères gastriques et duodénaux aurait également donné d'excellents résultats.

Les vertus du quinquina étant reconnues, on en a extrait un principe actif, le sulfate de quinine; on a employé le salicylate de soude parce que la reine-des-prés en contient quantité notable: voici l'allantoïne qui, dans la médecine officielle, remplacera la consoude. Nous n'y voyons pas d'inconvénient: nous reconnaissons même qu'il est souvent plus commode d'employer à petites doses un médicament actif que d'user d'un produit dont il faut absorber des quantités considérables pour arriver au résultat. Cependant, il faut bien reconnaître que les chimistes n'arrivent jamais à donner aux produits de laboratoire toutes les vertus des produits naturels; quel est celui d'entre eux qui a fait un verre de bon vin de bordeaux ayant toutes ses vertus généreuses?

La grande consoude est d'autant plus précieuse dans nos campagnes, qu'on la trouve en abondance sur les lisières des bois, dans les terrains humides, au bord des ruisseaux, et qu'en l'employant on n'a pas à redouter ni l'erreur possible du pharmacien ni l'ingéniosité de la chimie industrielle.

AGRICULTURE

L'exposition d'horticulture. — Cette fête florale, qui vient de se terminer, a remporté comme toujours le plus brillant succès.

Les visiteurs ont défilé dans une véritable forêt de rhododendrons, aux couleurs les plus vives et les plus variées. Les grosses boules blanches et bleues des hortensias, les œillets à grosses fleurs, les massifs de roses, les parterres de géraniums, les azalées mariaient harmonieusement leurs teintes; à côté, dans un fouillis agréable, voisinent de plus modestes spécimens : giroflées, capucines, campanules, sauges, verveines, pavots, résédas, belles-de-jour et de nuit, et tant d'autres!

De très belles plantes vertes, parmi lesquelles un lot remarquable de fougères; le salon habituel des orchidées, avec leurs fleurs tourmentées à plaisir; un bassin, avec plantes aquatiques, complétaient cette exposition.

A signaler une collection très curieuse de poissons exotiques aux formes les plus bizarres, qui a particulièrement attiré l'attention des nombreux visiteurs qui se sont pressés, pendant toute la semaine, à cette brillante manifestation florale.

Les méfaits du « gorgojo »; les cigares percés. — Le *Cosmos* décrivait, dans un de ses derniers numéros (n° 1425), la fabrication des cigares et les soins qu'on doit y apporter pour qu'ils soient acceptables par les fumeurs. Malheureusement, la plus grande attention ne suffit pas toujours pour obtenir des produits parfaits; on trouve souvent au milieu des cigares de haut prix quelques exemplaires percés de trous ronds qui les rendent infumables. Tous les amateurs ont connu cet ennui; il y en a bien peu, sans doute, qui sachent la cause exacte du mal. Ces cigares ont été attaqués par un insecte, le « gorgojo », qui produit souvent des dégâts considérables et contre lequel on n'a pas encore trouvé de remèdes.

M. Paul Serre, consul de France, membre associé du Muséum d'histoire naturelle de Paris, dont le *Cosmos* a eu l'occasion, à différentes

reprises, de reproduire des notes dues à son admirable esprit d'observation, dans les résidences successives où sa carrière l'a conduit, a eu à s'occuper de cette question des tabacs, en 1911; sa note ayant été mal interprétée, il y est revenu, et en cette occasion a donné des détails inédits sur le « gorgojo », plus connu par ses méfaits que par son nom. Cette nouvelle étude de M. Serre a été insérée dans le Bulletin de la Chambre de commerce français de Montevideo (Uruguay) du 3 avril 1912.

Les plantations des rues. — M. d'Arbois de Jubainville a envoyé à la Société nationale d'agriculture une note relative aux essences qu'il convient de planter dans les rues des villes, question qui préoccupe tous les édiles jaloux d'embellir leur cité et cependant de ne pas obérer son budget.

Le *Journal d'Agriculture pratique* donne un résumé de cette communication :

Dans maintes villes de France, les rues sont plantées d'arbres qui atteignent des dimensions trop grandes et hors de proportion avec les emplacements qui leur sont affectés. Alors des ingénieurs habitués à soumettre le fer, la pierre, le bois, aux formes les plus savantes, indiquées par la géométrie et la mécanique, soumettent à pareilles tortures les arbres trop amis de leur indépendance. Leurs branches sont en conséquence non pas même élaguées, mais raccourcies et réduites à de hideux moignons, qui leur donnent l'aspect d'affreux perchoirs enlaidissant les boulevards. Les ingénieurs objectent qu'on ne peut pas cependant laisser les branches des arbres entrer dans les maisons par les fenêtres, comme d'audacieux cambrioleurs, sous prétexte de respecter chez les arbres leur port, si esthétique qu'il puisse paraître au public.

C'est vrai, mais il y a deux moyens d'éviter cet inconvénient sans mutiler les arbres, et M. d'Arbois de Jubainville les a indiqués il y a vingt-cinq ans; c'est, soit de planter des arbres dont les dimensions ultérieures ne dépasseront pas l'emplacement modeste à leur consacrer, soit de planter des arbres d'espèces plus grandes, mais greffés en haute tige avec des variétés naines, par exemple le robinier commun (*Robinia pseudo-acacia*), greffé avec le robinier rose (*Robinia hispida*), ou le marronnier d'Inde ordinaire (*Æsculus hippocastanum*), greffé avec une variété naine de Pavia. Parmi les arbres de dimensions assez modestes pour se contenter des emplacements si mesurés à leur donner dans des rues, et où ils puissent prospérer, comme de charmants petits oiseaux dans des cages, on peut choisir, par exemple, le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), le chalef argenté, appelé aussi l'olivier de Bohême (*Elæagnus angustifolia*), le fusain d'Europe (*Evonymus europæus*), l'alisier blanc (*Sorbus aria*), l'érable champêtre (*Acer campestre*), le tamarix de France (*Tamarix gallica*).

M. d'Arbois de Jubainville cite en terminant l'exemple heureux donné par les plantations du nouveau boulevard de France à Nancy.

MARINE

Navire à propulsion électrique. — Après de nombreuses démarches, la General Electric Company a obtenu du gouvernement des États-Unis l'autorisation d'équiper électriquement le navire charbonnier *Jupiter*, de 20 000 tonnes, filant 14 nœuds. La turbine à vapeur a une vitesse angulaire de 2 000 tours par minute, trop grande pour actionner directement les hélices: au moyen de la transmission électrique, la vitesse des deux propulseurs a été réduite à 110 tours par minute, valeur que les officiers du département de la Marine indiquaient comme étant la plus convenable (*Technique moderne*, 1er mai).

M. W.-L.-R. Emmet compare le *Jupiter* à deux autres navires d'un type semblable, *Cyclops* et *Neptune*, équipés, le premier avec des machines alternatives à triple expansion entraînant directement les arbres d'hélice à une vitesse de 94 tours par minute, et l'autre avec des turbines à vapeur actionnant indirectement les hélices, par des engrenages réduisant la vitesse à 135 tours par minute.

Le *Cyclops* dépense 6 800 chevaux pour filer 14 nœuds, et son équipement moteur pèse 335 tonnes; tandis que le *Jupiter* obtient la même vitesse avec un équipement moteur bien moins lourd, 145 tonnes seulement, et bien moins encombrant; il économise aussi un quart sur le charbon consommé.

Pour le *Neptune*, les engrenages réducteurs n'ont pas suffi à abaisser la vitesse des hélices convenablement, et le navire n'atteint pas 13 nœuds.

La transmission électrique du *Jupiter* semble donc réaliser des avantages sérieux aux points de vue de l'encombrement, du poids et du rendement du groupe moteur-propulseurs. Elle est constituée ainsi : la turbine motrice entraîne à la vitesse de 2 000 tours par minute une génératrice de courant alternatif; le courant électrique, à basse tension, est envoyé à des moteurs d'induction à bagues dont les rotors sont calés sur les arbres d'hélices et tournent à faible vitesse (110 tours par minute); les bagues sont normalement en court-circuit, et elles ne servent qu'à insérer des résistances dans le circuit du rotor au moment des démarrages.

Les contre-torpilleurs de la marine française. — Les contre-torpilleurs sont des bâtiments que l'on estime de petites dimensions, quoique leur déplacement atteigne 700 tonnes, ce qui, il y a un demi-siècle, était le tonnage des grands navires. Ils remplacent aujourd'hui dans notre marine les anciens avisos dont ils ont les dimensions; mais, munis de très puissantes machines allant jusqu'à 20 000 chevaux, ils ont une vitesse considérable.

Ces nouveaux navires, dont la construction a été décidée en 1906 et 1907, entrent peu à peu en service, et notre flotte en possède déjà plusieurs, reprenant ainsi, à ce point de vue, un rang trop longtemps inférieur.

Tous ces navires ont des chaudières chauffées au pétrole, leurs machines sont des turbines. Nos chantiers ont su, dans leurs constructions, arriver à une réussite parfaite, dépassant de beaucoup, en général, les conditions que leur imposaient des marchés d'une excessive exigence.

Au cours de l'année dernière, les chantiers de la Gironde livraient un de ces navires, la *Dague*, muni de turbines Bréguet alimentées par des chaudières du Temple; à ses essais, le bâtiment donna une vitesse de 33,118 nœuds pendant un essai ininterrompu de six heures; c'était 2,118 nœuds de plus que celle prévue au marché.

La Société Augustin Normand, du Havre, a livré à la marine, au commencement de cette année, un premier contre-torpilleur, qui sera suivi de plusieurs autres; c'est le *Bouclier*, de 703.101 tonnes de déplacement. Ses chaudières, du type Normand, actionnent des turbines Parson's modifiées, et ce bâtiment a fourni pendant ses essais 35,339 nœuds pendant six heures; c'est un record, car nous ne connaissons aucun navire capable de soutenir une telle allure. En ce moment, les chantiers Augustin Normand achèvent un autre torpilleur, un peu plus grand (745 tonnes de déplacement), le *Francis Garnier*, qui, espère-t-on, donnera d'aussi merveilleux résultats.

Notre flotte de guerre se complète donc et se relève, au moins dans ses petites unités. Mais, hélas! nous avons laissé prendre sur nous une singulière avance!

ÉLECTRICITÉ

Les ballons métallisés et l'électricité atmosphérique. — Les ballons français sont généralement teints en jaune par du chromate de plomb, destiné à protéger le tissu caoutchouté contre les détériorations provenant des radiations chimiques du soleil. En Italie et ailleurs, on emploie de préférence la poudre d'aluminium; le ballon à surface métallisée et réfléchissante est aussi moins sensible à l'échauffement et au refroidissement, quand il passe de l'ombre des nuages au soleil, et inversement. Mais il paraît qu'à d'autres points de vue la métallisation des ballons n'est pas sans inconvénient ni sans danger.

Le 22 avril, un ballon sphérique allemand, du 1[er] bataillon des aérostiers, s'est enflammé aux environs de Quedlimbourg, au pied du massif du Harz, et les deux officiers qui le montaient ont été blessés. L'inflammation du gaz est due (d'après l'*Aérophile*, 15 mai) à une étincelle électrique produite au moment de la manœuvre de la soupape ou du panneau de déchirure.

Peu de temps auparavant, un ballon captif de la garnison de Strasbourg s'étant échappé, il arriva de même qu'à son retour au sol, quand on ouvrit la soupape pour le dégonfler, le gaz s'enflamma. C'est la répétition du cas pour ainsi dire classique d'Echterdingen, où le dirigeable *Zeppelin* en panne prit feu et fut anéanti.

Notons également que les ballons à tissu métallisé ont fourni le seul exemple connu de ballon captif militaire frappé en l'air par la foudre. Ce fut le cas d'un captif militaire italien lors d'une revue, il y a quelques années, à Rome; le ballon foudroyé s'abîma sur le sol, et le lieutenant qui le montait fut tué.

Un accumulateur électrique se rechargeant par la lumière. — Charger un accumulateur électrique consiste à produire par électrolyse une réaction chimique inverse de celle qui a eu lieu à la décharge. La lumière étant capable de produire des réactions chimiques, on conçoit qu'il soit possible de réaliser un accumulateur dont la recharge s'effectue par simple exposition à la lumière au lieu de s'effectuer par électrolyse.

Dans un article intitulé, d'ailleurs improprement, « un accumulateur électrique de lumière », article paru dans *Zeitschrift für Elektrochemie* et analysé en détail par la *Revue électrique* du 26 avril, M. C. Winter montre que, pratiquement, on peut réaliser un tel accumulateur, à la condition toutefois d'avoir recours, non à la lumière visible ordinaire, mais à la lumière ultra-violette, qui, à raison de sa plus haute fréquence, détient une énergie plus considérable.

L'accumulateur de M. Winter est constitué par deux électrodes de platine, plongées dans du chlorure ferrique Fe^2Cl^6, l'une d'elles étant en contact avec du chlorure mercureux ou calomel Hg^2Cl^2. Lorsqu'on réunit les deux électrodes, le courant qui traverse alors le chlorure ferrique décompose ce sel en fer et en chlore; le fer réduit l'électrolyte, qui devient du chlorure ferreux $FeCl^2$, tandis que le chlore agit sur le chlorure mercureux, qui est transformé en chlorure mercurique soluble (sublimé corrosif) $HgCl^2$.

La force électromotrice, qui dépend de diverses circonstances et en particulier de la température, peut atteindre 138 millivolts; l'intensité maximum du courant (courant de court-circuit) et de l'ordre du milliampère. (Ces indications suffisent pour montrer que l'accumulateur en question n'est qu'une curiosité de laboratoire sans aucune prétention industrielle immédiate; l'élément réalisé avait la forme d'un entonnoir usuel en verre; il en faudrait des milliers pour débiter une puissance d'un watt, et des millions pour constituer une puissance d'un cheval.)

Pour charger l'élément, il suffit de soumettre la solution de chlorure double, ferreux et mercurique,

à l'action des rayons ultra-violets d'une lampe en quartz à vapeur de mercure; la réaction inverse se produit : du chlorure ferrique se reforme et du chlorure mercureux se dépose.

L'auteur a également opéré avec la lumière solaire, mais l'élément rechargé par ce procédé ne donnait que 20-30 millivolts, soit 4-5 fois moins qu'avec la lumière ultra-violette. Mais qui sait? en poursuivant par la voie ainsi ouverte, n'arriverait-on pas à transformer économiquement l'énergie lumineuse du Soleil en énergie électrique?

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

La T. S. F. et l'éclipse. — D'après les journaux, les observations effectuées à la tour Eiffel au sujet de l'influence de l'éclipse de Soleil du 17 avril sur les ondes hertziennes n'aurait pas donné de résultats bien apparents.

Il en a été autrement en Allemagne, où la Société « Telefunken » avait organisé des expériences similaires avec la collaboration de la station de l'État à Norddeich, qui, comme on sait, envoie des signaux horaires depuis plus longtemps que la tour Eiffel. Neuf séries de communications ont été effectuées sur une distance de 450 kilomètres, et elles ont montré des variations dans la netteté de la réception particulièrement curieuses. Au fur et à mesure que la Lune recouvrit le disque solaire, la puissance des signaux augmenta et celle-ci atteignit son maximum exactement au moment de la plus grande phase, pour diminuer progressivement ensuite. Il est curieux de remarquer que pendant toute la durée de l'éclipse aucune perturbation atmosphérique ou électrique n'influença les appareils. Ce n'est qu'après la fin du phénomène qu'on observa quelques faibles décharges atmosphériques.

On sait que les signaux hertziens se transmettent beaucoup plus facilement, donc plus loin, la nuit que le jour. Pendant le jour, l'obscurité produite par l'éclipse a produit le même effet, et quoique ce phénomène astronomique ait amené certaines modifications dans la température et le degré hygrométrique de l'atmosphère, les expériences allemandes prouvent cependant que ces facteurs exercent sur la transmission des ondes hertziennes une influence beaucoup moins grande que la lumière solaire.

Les câbles téléphoniques sous papier. — Jusqu'en 1893, les câbles téléphoniques du réseau parisien étaient des câbles à sept paires de conducteurs isolés à la gutta; ils étaient très coûteux et très encombrants. La transformation du réseau, qui eut lieu à cette époque, conduisit à essayer d'autres câbles. On adopta les câbles isolés au papier de la maison américaine Western Electric C°, qui contenaient, sous un faible diamètre, jusqu'à 50 paires de conducteurs enroulés de papier, le tout enfermé dans un tuyau de plomb qui est coulé directement sur le câble par des procédés spéciaux; des tampons de paraffine disposés tous les 200 mètres séparaient le câble en sections. Mais si l'enveloppe en plomb venait à être crevée, comme il arrive fréquemment dans les égouts, où sont placés les câbles du réseau parisien, l'humidité ou l'eau pénétrant dans le câble annulait les propriétés isolantes du papier; des réparations longues et difficiles étaient nécessaires.

C'est alors que M. Barbarat, ingénieur des télégraphes, eut l'idée de faire usage de câbles formés de conducteurs entourés de papier non serré, sans aucun bouchon de paraffine; les conducteurs sont tenus écartés par du papier, mais ils sont isolés non par le papier, mais par l'air sec qu'on a enfermé sous pression dans le tube de plomb. Ces câbles sont économiques et, en outre, d'un entretien facile, car si l'humidité y a pénétré accidentellement, comme notamment lors de la grande crue de la Seine de 1910, on leur restitue leur isolement primitif en faisant circuler dans le tube un courant d'air sec, suivant le procédé appliqué pour la première fois, en 1886, par M. Eugène Jacquin, sur un câble Fortin-Hermann.

Toutefois, cette opération, si simple qu'elle soit, exige qu'on dispose d'air comprimé et bien desséché. Or, la dessiccation de l'air, qui s'effectue sur du chlorure de calcium, est difficile à obtenir. A Paris, on dispose de l'air comprimé des canalisations de la Société parisienne de l'air comprimé; ailleurs, il faut se munir, soit de pompes à main, dont la manœuvre est pénible et fastidieuse, soit de groupes moteur-pompe, d'un entretien coûteux, eu égard surtout à la rareté de leur emploi.

Pour obvier à ces inconvénients, le Service des téléphones a fait récemment des essais en remplaçant l'air sous pression par de l'anhydride carbonique, que l'industrie livre liquéfié sous pression dans des tubes. Les premiers essais ont eu lieu à Nancy.

Le gaz, d'abord réchauffé dans un serpentin, arrive dans un détendeur et est envoyé sous une pression d'une ou deux atmosphères dans le tuyau de plomb, qu'il traverse dans toute sa longueur; quand il s'agit de relever simplement l'isolement d'un câble en service, non détérioré, il y a intérêt à souffler à très basse pression. C'est ainsi qu'à Versailles on a pu, en 4 ou 5 heures, relever depuis 10 jusqu'à 100 mégohms l'isolement d'un câble en service sans que la dépense d'anhydride carbonique ait dépassé 2 francs. A Châlons-sur-Marne, le soufflage effectué dans un câble à 112 paires d'environ 1 200 mètres de long, pendant 3,5 heures, à une pression très faible, a permis de relever l'isolement par rapport à la terre depuis 76 jusqu'à 164 mé-

gohms, et la consommation d'anhydride carbonique n'a été que de 3 hectogrammes, soit environ 15 centimes.

VARIA

Le pommier de Newton. — Il s'agit de l'arbre fameux dont la pomme, en tombant, éveilla la pensée de Newton et le mena à l'idée de la gravitation universelle. L'arbre se trouvait dans le jardin de la maison où Newton est né (25 décembre 1642, ancien style), Manor House, à Woolsthorpe, à 15 kilomètres au SW de Grantham, sur la route de Londres à Liverpool.

M. C. Walker, de Burwash (Sussex), vient de faire don à la Royal Astronomical Society d'un fragment d'une des branches de cet arbre, précieusement conservé dans sa famille. En 1818, son père avait onze ans et se trouvait à l'école à Stoke, non loin de Woolsthorpe, quand un beau matin on annonça que la tempête de la nuit avait abattu l'arbre déjà célèbre. Le maître d'école, nommé Pearson, et le jeune Walker partirent de suite pour Woolsthorpe et, trouvant l'arbre gisant sur le sol, en scièrent quelques rameaux. De là, la relique que M. Walker envoie aujourd'hui à la Société royale et qu'elle conservera précieusement. A l'occasion de ce don, le professeur G. Forbes a rappelé dans la même séance que son propre père avait reçu de Sir D. Brewster un fragment du même arbre enlevé par ce dernier lors d'une visite à Woolsthorpe, mais que lui-même l'avait perdu, en 1875, lors d'une conférence faite à Glasgow. Le fragment du fameux pommier offert par M. Walker à la Royal Astronomical Society est donc bien probablement le seul souvenir matériel qui en reste.

Tel est le point d'histoire de la science que nous conte *Ciel et Terre* (mars) d'après *The Observatory*.

Histoire..... peut-être. On raconte, en effet, que vers 1666, la peste qui sévissait à Cambridge invita Newton à chercher un refuge à Woolsthorpe. Là, voyant une pomme tomber dans son jardin, il médita sur la pesanteur. En remarquant que l'action de la pesanteur terrestre n'est guère moindre au sommet d'une haute montagne qu'au pied, il fut conduit à se demander si elle ne s'étend pas jusqu'à la Lune; en supposant l'existence de ce fait, il en conclut que la pesanteur terrestre devait retenir la Lune dans son orbite. Mais c'est plus tard seulement qu'il réussit à vérifier quantitativement son hypothèse. La pomme aurait donc suggéré au grand homme la première idée de la gravitation universelle.

Ce récit a été mis en circulation principalement par Voltaire, qui disait le tenir de Mme Conduit, la nièce de Newton. Un pasteur nommé Turner (mort en 1853) a contribué à perpétuer cette légende; possesseur de la propriété de Woolsthorpe, il avait un culte pour tout ce qui avait appartenu à Newton; intimement convaincu qu'il connaissait le pommier en question, il cherchait à le conserver soigneusement; quand l'orage l'eut abattu, il en fit faire une chaise, à ce que rapporte l'*Histoire de la physique* de Poggendorff. Cet auteur ajoute : « Il est vraisemblable que dans ce récit la fiction se mêle à la réalité. Il n'est guère croyable que ce soit la pomme en tombant qui ait été la première occasion de la théorie de la gravitation, mais il se pourrait bien qu'elle ait amené Newton à méditer une idée déjà conçue. Du moins, il paraît certain que, dès 1666, Newton s'était dit que la pesanteur ne pouvait être bornée à la surface de la Terre et aux montagnes les plus élevées, et qu'elle devait s'étendre avec une force décroissante même jusqu'à la Lune. »

La naissance d'un jeune éléphant en Europe. — On annonce un fait peu commun; il est généralement admis que les éléphants ne se reproduisent pas en captivité, même dans leur pays d'origine; or, cette règle a présenté quelques exceptions, et à Copenhague, le 6 avril dernier, un éléphanteau est venu au monde, de parents qui en sont à leur deuxième rejeton dans les mêmes conditions; au surplus, c'est le troisième exemple en Europe d'une reproduction de l'espèce. L'éléphante mère de ce rejeton l'a porté vingt et un mois; sa première gestation avait été de vingt-trois mois. La question est de savoir si ces jeunes animaux vivront; le premier éléphant venu au monde en Europe, à Londres, en 1903, a abouti rapidement aux galeries des animaux empaillés, au Muséum d'histoire naturelle de la capitale de l'Angleterre.

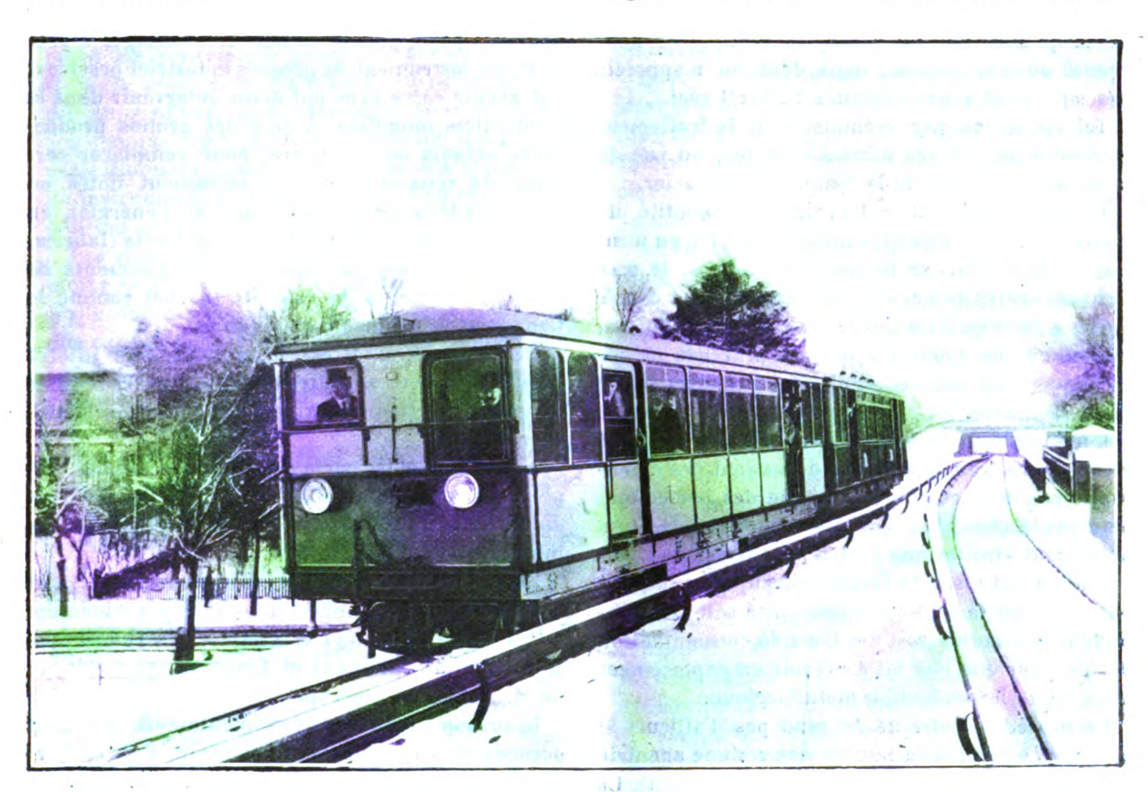
Une mystification. — Il y a quelques années, le Jardin zoologique de Londres a reçu quelques béliers unicornes du Népaul qui ont excité la curiosité, non seulement du grand public, mais encore des naturalistes.

Cette anomalie demandait une explication, et M. Lydekker vient de la donner, grâce à une enquête faite au Népaul sur sa demande. Comme il le supposait *a priori*, la fusion des deux cornes en une seule est due à des manipulations des cornes des jeunes agneaux dès les premiers mois après leur naissance; les rudiments de cornes des jeunes agneaux sont cautérisés avec un fer chaud, puis réunis et traités avec un onguent formé de suie et d'huile; il en résulte qu'au lieu de croître de chaque côté de la tête, les cornes se soudent et croissent en une seule tige.

Le Métropolitain de Hambourg.

La ville de Hambourg, centre industriel et commercial de premier ordre, possède depuis quelques semaines un chemin de fer métropolitain comparable, sinon supérieur par sa perfection technique, la beauté de son architecture et le confort de ses dispositions, à tous ceux actuellement en exploitation. Il traverse des viaducs et des ponts sur un tiers environ de sa longueur; un quart du parcours est souterrain, tandis que le reste consiste en ouvrages de terrassement munis en partie de murs de revêtement.

Le courant électrique alimentant ce chemin de fer est du courant continu amené par un troisième rail parallèle à la voie. L'énergie électrique est engendrée sous la forme de courant triphasé à haute tension, dans une station génératrice spéciale, d'où elle se rend à deux sous-stations situées l'une à la gare principale et l'autre à Eppendorf. Après y avoir été convertie en courant continu d'une tension de 800 volts, elle est, sous cette forme, amenée au rail; une partie est mise en réserve dans de grandes batteries d'accumulateurs. Le courant



Une rame du Métropolitain de Hambourg.

est amené aux automotrices par des collecteurs qui ne touchent les rails qu'à la partie inférieure; aussi les autres faces de ceux-ci peuvent-elles être isolées et couvertes. Les voitures sont des automotrices comportant chacune deux moteurs de 100 chevaux; elles sont munies d'une commande multiple permettant de diriger le train de n'importe quelle voiture; elles sont pourvues du freinage à air comprimé, d'un système de chauffage électrique et d'un système d'éclairage qui est mis automatiquement en circuit, pendant la journée, à l'entrée des tunnels.

Le métropolitain de Hambourg est de 27,850 km de longueur; sa voie (normale) est de 1,435 m de largeur, les rayons minima des courbes sont de 75 mètres, la rampe la plus forte est de 1 : 20,7, la distance moyenne entre les stations de 825 mètres et la longueur des quais de 60 mètres.

La station génératrice, construite par Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft, renferme deux turbo-génératrices, chacune de 2 000 kilowatts, une turbo-génératrice de 4 000 kilowatts et 5 chaudières tubulaires ayant chacune une surface de chauffe de 420 mètres carrés. Le courant triphasé est engendré à la tension de 600 volts et à la fréquence de 50 périodes par seconde.

Les frais de construction de la ligne entière, y compris la voie, mais non le terrain, qui a été

donné par l'Etat, se montent à 42 356 680 marks; les dépenses supplémentaires (modifications de rues, etc.) s'élèvent à 5 408 700 marks, et le capital d'exploitation de la Société du Métropolitain à 15 millions de marks.

Le chemin de fer métropolitain de Hambourg, construit de concert par les deux grandes Compagnies électriques allemandes, la Société Siemens-Schuckert et l'A. E. G., sera très fréquenté surtout par la grande population ouvrière; elle pourra, en effet, voyager avant 7 heures du matin sur toute la longueur du métropolitain au tarif réduit de 7 pfennigs, avec retour à n'importe quelle heure de la journée au même prix réduit.

Dr A. GRADENWITZ.

Le traitement électrothermique des minerais de fer.

Il est de ces questions techniques ou scientifiques dont l'énoncé seul éveille l'attention générale et que l'on remet sans cesse en conversation, parce qu'elles ont un caractère marqué de nouveauté ou d'originalité, mais dont on n'apprécie pas cependant avec exactitude l'intérêt réel.

Tel est le cas, par exemple, pour le traitement électrothermique des minerais de fer, en vue de la préparation, soit de la fonte, soit de l'acier.

Lorsqu'on lui fait entrevoir la possibilité de traiter électriquement les minerais de fer en utilisant dans ce but les forces hydrauliques, le profane est ordinairement porté à exagérer les conséquences de ce qu'il considère comme une révolution, et il s'imagine volontiers que les procédés métallurgiques sont sur le point de se rénover d'une façon complète.

L'industrie cependant ne procède pas ainsi par à-coups : ses transformations dépendent des conditions économiques plus encore que des perfectionnements techniques, car ces conditions-là sont autrement étroites que toutes les autres.

Il n'y a pas assez de forces hydrauliques que l'on puisse capter facilement à proximité soit des gisements de minerais, soit des lieux de consommation du fer, pour que l'on ait à prévoir un déplacement brusque de la production métallurgique.

Le procédé électrique ne rend pas d'ailleurs le charbon inutile : il en faut encore comme agent de réduction des minerais; de ce fait, la méthode électrique ne réalise pas une économie de combustible assez marquée pour que les procédés ordinaires soient du coup détrônés.

Enfin, l'on ne transporte pas du jour au lendemain tout l'outillage d'une industrie aussi importante que celle de la sidérurgie : on ne saurait éloigner les appareils de fabrication de ceux de production, les aciéries, les laminoirs, les ateliers de construction, des hauts fourneaux.

En somme, en admettant même que le procédé électrothermique devînt dès aujourd'hui l'égal de l'autre, au point de vue de la productivité et au point de vue du prix, il ne saurait s'implanter que graduellement, progressivement.

Au point de vue général on peut dire qu'il apporte simplement à l'industrie métallurgique un moyen nouveau de faire face aux exigences en présence desquelles celle-ci se trouve.

Au point de vue particulier, il constituera pour quelques pays, plus ou moins désavantagés à présent, un instrument de progrès industriel précieux.

L'avenir verra sans nul doute intervenir dans la production mondiale, à côté des grands producteurs actuels ou, peut-être, pour remplacer certains de ceux-ci, des pays richement dotés en forces hydrauliques (production de l'énergie), en minerais (extraction du fer) et en forêts (fabrication du charbon de bois), ou en gisements de tourbe (fabrication du coke de tourbe) comme le Canada et la péninsule scandinave.

De toute façon, il est néanmoins d'un intérêt capital de suivre attentivement les progrès réalisés dans le perfectionnement de la métallurgie électrothermique.

Nous avons déjà parlé des fours électriques employés dans l'affinage de l'acier; disons un mot aujourd'hui de la question du traitement direct des minerais de fer dans le four électrique.

Parmi les recherches récentes effectuées dans cette voie, les plus importantes sont probablement celles de MM. Remond et Chaplet, en France; de MM. Gronwall, Stalhane et Lindblad, en Suède, et de M. Noble, en Amérique.

Beaucoup d'autres expérimentateurs se sont occupés ou s'occupent de la question, mais en l'envisageant sous des aspects plus particuliers et sans aborder aussi carrément le côté pratique du problème.

Les recherches de MM. Remond et Chaplet, effectuées avec le concours de la Société Néo-Métallurgie, ont porté sur l'emploi d'un four à arc Chaplet pour la production directe de toutes les nuances d'acier et de fer.

D'après des rapports publiés antérieurement par deux ingénieurs qui ont expérimenté le procédé mis au point par ces deux métallurgistes, on peut considérer que la méthode résout le problème posé, avec des appareils simples et peu coûteux.

Avec une puissance de 5 000 kilowatts, on pourrait arriver, disaient les rapporteurs, à une production journalière de 50 tonnes, en fabriquant directement à volonté le fer, l'acier (coulé), la fonte (de

moulage, sans seconde fusion, faiblement carburée, à teneur quelconque de manganèse et de silicium, spéciale, au titane, au chrome, etc.).

Les expériences effectuées en Amérique et en Suède ont spécialement pour but la réalisation d'un haut fourneau électrique d'une capacité correspondant à celle des hauts fourneaux ordinaires fonctionnant au charbon de bois.

En Suède, les expériences ont été effectuées d'abord à Domnarfvet; elles donnèrent des résultats suffisamment intéressants pour que l'on pût entreprendre la mise en pratique du procédé; à l'heure actuelle, il y a plusieurs installations en projet ou en construction.

Les derniers essais exécutés avec une installation plus forte que la première, à Trollhattan, ont confirmé les conclusions tirées des premières tentatives; le haut fourneau réalisé, au point où il en est aujourd'hui, peut être tenu pour répondant aux besoins. On le modifiera, sans nul doute, on le perfectionnera; mais il constitue dès maintenant un instrument de valeur, capable d'entrer en compétition avec les autres systèmes.

Les résultats obtenus en Amérique ne sont pas moins encourageants; il y a d'ailleurs beaucoup de traits de ressemblance entre les deux fours, bien que ceux-ci aient été développés en complète indépendance.

Les appareils sont caractérisés par une cuve de grandes dimensions surmontée d'une cheminée comprenant un étalage et un gueulard, la cheminée suspendue sur une charpente appropriée et laissant l'accès le plus libre possible à la partie inférieure.

Sous certains rapports, cependant, le haut fourneau suédois est peut-être un peu plus parfait que celui de M. Noble; c'est ainsi que l'on y utilise — ce que M. Noble ne fait pas — les gaz provenant du fonctionnement pour refroidir la voûte à proximité des électrodes.

Dans ce but, lesdits gaz sont pris à la sortie de la cheminée, passés dans un épurateur qui les débarrasse des poussières, puis ramenés au haut fourneau, où ils sont insufflés par des tuyères appropriées.

Cette circulation continue est très favorable au bon fonctionnement de l'appareil; elle contribue à assurer le transport de la chaleur de la cuve dans la cheminée; le refroidissement de la voûte maintient celle-ci en bon état.

Nous n'entrerons pas ici dans l'examen des détails techniques du procédé électrique; ces détails ne sont d'ailleurs pas encore définitifs: qu'il nous suffise de constater qu'ils sont en progrès manifeste.

Ainsi, les électrodes utilisées à présent sont sensiblement meilleures que celles qui étaient autrefois en usage: elles sont confectionnées de telle façon que l'on puisse en visser bout à bout de nouvelles longueurs à mesure qu'elles s'usent; on évite de la sorte les déchets qui se produisaient autrefois et qui occasionnaient des dépenses; la qualité des crayons est aussi supérieure à celle des premiers.

Quant au rendement électrique et calorifique du four, il semble approcher de très près le maximum théorique; la dépense d'énergie électrique est devenue presque aussi faible que l'on puisse l'espérer, avec une consommation de charbon voisine du minimum idéal.

Au cours des expériences historiques entreprises il y a quelques années par le gouvernement canadien, et en suite desquelles celui-ci se prononçait déjà au sujet de l'avantage considérable du procédé électrique, on n'avait obtenu la tonne de fonte qu'au prix d'une dépense d'énergie de 1 950 kilowatts-heure et d'une dépense de charbon de bois de 500 kilogrammes.

Le four de Trollhattan a considérablement dépassé ces résultats en fournissant la tonne de fonte à raison de 1 736 kilowatts-heure et de 336 kilogrammes de charbon de bois.

Certes, on ne pourrait apprécier complètement la valeur de ces chiffres qu'en tenant compte de la composition et de l'état des matières premières, de la composition du métal obtenu, des dépenses accessoires en électrodes, en main-d'œuvre, etc.

Tels quels, ils donnent cependant une idée du progrès réalisé, et ils viennent renforcer les espérances que l'on avait formées antérieurement relativement à l'avenir du procédé électrique.

H. Marchand.

Nouveaux carburateurs.

Le carburateur est, dit-on, l'*âme du moteur* à explosion. L'influence qu'il exerce sur le fonctionnement de celui-ci est considérable, aussi n'est-il pas étonnant que chaque constructeur de moteur ait cherché à établir un carburateur spécial. Depuis quelques années, cependant, on signale l'apparition de carburateurs construits dans des usines particulières, et destinés à tous les types de moteurs. Tels sont les carburateurs Longuemare, Zénith, Claudel, Solex, etc. A voir la vogue dont jouissent actuellement ces divers appareils, on peut conclure, semble-t-il, qu'ils comblent une véritable lacune. De fait, il en est qui donnent absolument toute satisfaction. L'auteur a fait monter pour son usage personnel un *Solex* sur une voiture Brasier — 4 cylindres — de 12 chevaux, et un *Zénith* sur un châssis Renault — 4 cylindres — de 14 chevaux, et les résultats ont été des plus satisfaisants.

Le problème que doit résoudre le carburateur est assez complexe. Il doit assurer la constance dans la carburation, c'est-à-dire la régularité du dosage du mélange tonnant dans les circonstances les plus variables; la dépense de combustible doit être aussi réduite que possible; les reprises du moteur doivent être nettes et rapides; la marche au ralenti doit être facile et la mise en route aisée, même à froid. Il est désirable, de plus, que l'appareil soit simple, facilement démontable et réglable; enfin, qu'il soit d'un prix peu élevé.

Le programme ne laisse pas que d'être assez compliqué; aussi n'est-il pas surprenant que les solutions du problème soient nombreuses.

En analysant les phénomènes qui se passent dans le carburateur, on constate que le principe de la pulvérisation est entaché d'un défaut inévitable : un jet d'essence dans une canalisation d'aspiration d'air ne donne pas un débit d'essence proportionnel au débit d'air de la canalisation pour les différentes valeurs du débit d'air. La teneur en

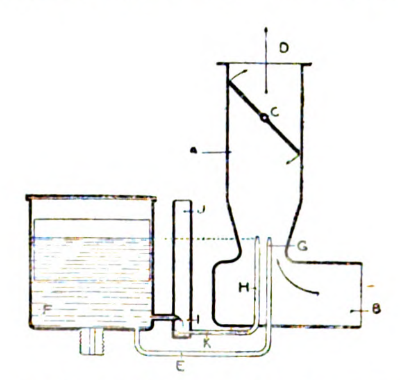


Fig. 1. — Schéma du système Baverey.

essence augmente avec la dépression d'aspiration.

On a remédié, dès l'origine, à ce défaut en ménageant une rentrée d'air additionnelle réglable au gré du conducteur. En 1903, Krebs proposa le premier, pour assurer la constance du mélange, une rentrée d'air additionnelle, automatique, commandée par la dépression du moteur.

Un deuxième moyen, proposé par M. Baverey, appliqué dans le carburateur Zénith, est d'adjoindre au premier gicleur, qui débite trop peu d'essence aux faibles allures et trop aux grandes, un deuxième gicleur qui débite peu d'essence aux grandes vitesses du moteur et proportionnellement beaucoup aux petites vitesses. Si l'on remarque qu'un jet d'essence débité à l'air libre par un orifice sous une charge constante, et par conséquent de débit invariable, donne par *tour du moteur* des quantités d'essence inversement proportionnelles à la vitesse, et par suite plus faibles aux grandes vitesses qu'aux petites, on conçoit que l'adjonction d'un tel jet corrigera, au moins dans une certaine mesure, les variations du mélange.

M. A. Lauret a démontré, d'ailleurs, dans une note à l'Académie des sciences (22 juin 1908), que la compensation pouvait être parfaite.

La figure 1 donne le schéma de la réalisation pratique du système Baverey.

A un jet ordinaire G puisant directement son essence dans le vase à niveau constant F, est adjoint le jet compensateur H qui puise son essence dans une pipe ouverte à l'air libre J. Un

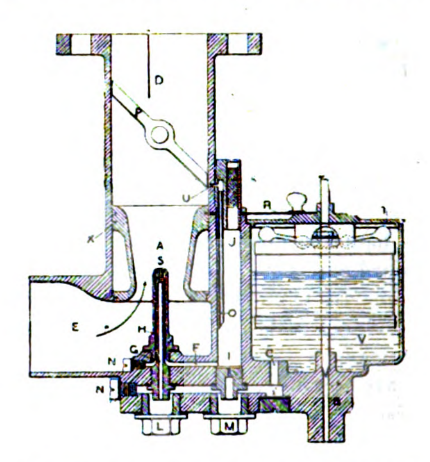


Fig. 2. — Coupe du carburateur Zénith.

gicleur calibré I débite dans cette pipe, et par suite à l'air libre, l'essence sous une charge constante. Le débit I, et par conséquent celui de H, est donc constant.

La figure 2 représente une coupe du carburateur *Zénith*. Les deux jets G et H étant disposés concentriquement l'un à l'autre, tous deux débouchent en S, le jet ordinaire au centre, le jet compensateur sous la forme annulaire. Le gicleur annu-

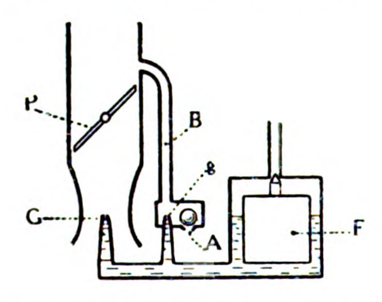


Fig. 3. — Schéma du carburateur Solex.

laire H communique par F avec la pipe ouverte à l'atmosphère J, pipe où débite au centre l'orifice calibré I.

La marche au ralenti à vide correspond à une admission extrêmement faible des gaz. La dépression autour des gicleurs est donc insuffisante pour aspirer l'essence qui se déverse dans la pipe J. On a profité de la dépression qui existe en arrière du papillon pour aspirer violemment, par un petit

tube auxiliaire O, l'essence dont le niveau s'élève dans la pipe. A l'arrêt, la pipe J se remplit d'essence jusqu'à la hauteur du niveau constant. Dès les premiers tours du moteur, cette petite réserve d'essence se trouve violemment aspirée par le tube O et pulvérisée, ce qui permet la mise en marche sans avoir besoin de noyer le flotteur.

Le carburateur *Solex* est, comme le précédent, un carburateur à *deux* gicleurs. Un dispositif spé-

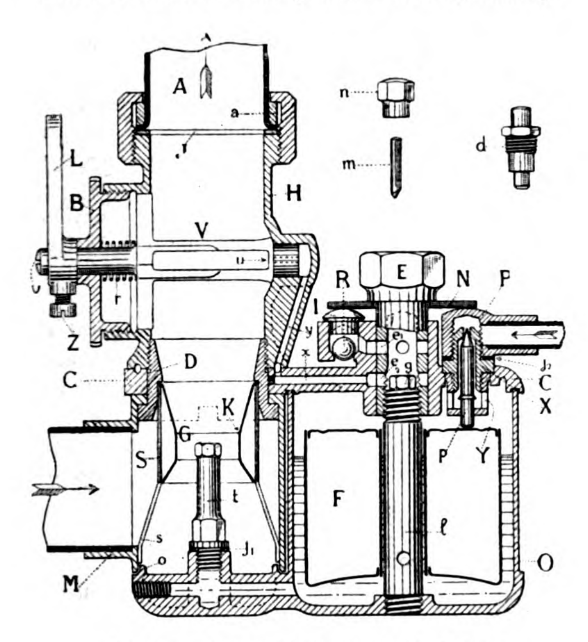


Fig. 4. — Coupe du carburateur Solex.

cial (fig. 3) permet d'utiliser toute la souplesse du moteur; il consiste à régler l'entrée d'air du gicleur auxiliaire par un clapet automatique constitué par une simple bille. Le choix judicieux de cette bille et des sections A et B assure à chaque régime de marche les quantités d'essence strictement nécessaires pour la carburation exacte.

La figure 4 représente la coupe du carburateur *Solex :* R est la bille d'acier de 7 millimètres formant soupape de prise d'air automatique, E un écrou permettant le démontage complet, *g* le gicleur auxiliaire, j^2 le point d'arrivée d'essence, *p* le pointeau, F le flotteur, A le tuyau d'aspiration du moteur, J un joint métallo-plastique, K la buse biconique amovible pour le réglage, S le porte-buse, G le gicleur principal, M l'entrée d'air, V la vanne d'admission, B le bouchon de la vanne. Cette vanne, formée de deux disques parallèles et séparés, peut être déplacée légèrement suivant son axe, ce qui permet de créer entre la vanne et le fond sphérique de son logement une fuite sous forme de croissant très mince qui constitue le passage du gaz pour le ralenti.

Le réglage est rendu très facile et très rapide grâce à l'accessibilité et au démontage instantané des gicleurs G et *g* et de la buse K. Le démontage du carburateur lui-même ne demande que quelques secondes. Il suffit de dévisser l'écrou E d'une main (en le laissant en place), pour recevoir dans l'autre main la cuve et avoir ainsi accès aux gicleurs et à la buse.

Comme on le voit, le carburateur *Solex* est caractérisé par une très grande simplicité. Ajoutons que les trois parties : corps de la vanne H, couvercle de la cuve C, entrée d'air M peuvent s'orienter dans toutes les directions, ce qui facilite le montage. Un seul type de carburateur suffit, en effet, pour toutes les positions sur le châssis. Voici comment est obtenue cette faculté d'orientation que rien n'indique extérieurement : les deux pièces H et M sont serrées l'une sur l'autre par une très grosse vis D et pincent entre elles le couvercle C de la cuve; cette vis, bien entendu, est creuse pour le passage des gaz. Sa partie inférieure cylindrique forme l'emboîtement du porte-buse, sa partie supérieure conique forme le prolongement de la partie divergente de la buse.

Quelle que soit l'orientation du corps de la vanne par rapport au couvercle de la cuve, la communication subsiste entre la chambre de mélange du gicleur auxiliaire et la vanne : le canal *x* venant du gicleur auxiliaire déborde dans une rainure creusée sur le dessus du couvercle, et c'est d'une

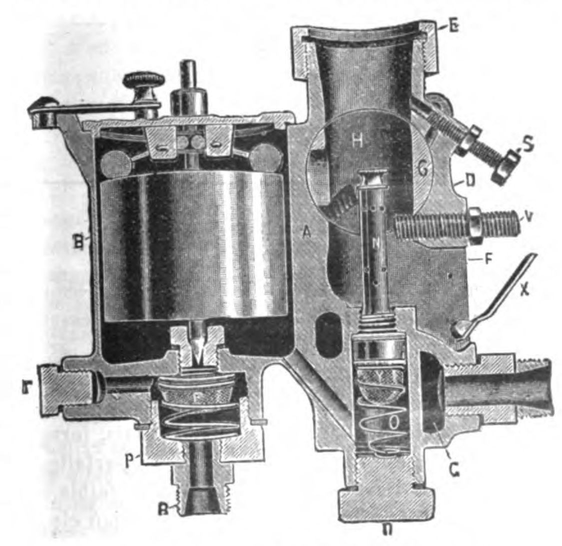


Fig. 5. — Coupe du carburateur Claudel.

rainure identique, creusée sous la base du corps de la vanne, que repart le canal oblique *y* qui aboutit au fond de la vanne.

Il en résulte que l'entrée d'air et l'axe de la vanne peuvent prendre, par rapport à la cuve, les trois directions : à gauche, à droite et en avant. Enfin, l'arrivée d'essence est elle-même orientable.

Le carburateur *Claudel* se distingue nettement des précédents (fig. 5).

Il comporte les organes essentiels suivants : un corps principal A, en bronze, la chambre à flotteur B ou du niveau constant; l'enveloppe de chauffe C, le boisseau de distribution D; le raccord (ou bride) E de tubulure d'admission; la prise d'air unique F; un *obturateur tournant* G à double effet remplissant les trois fonctions essentielles de *réglage d'air* (section inférieure), de *chambre de carburation* H et de *réglage de quantité de mélange* à fournir au moteur (section supérieure). Cet obturateur ou *clé* oscille sans frottement dans la partie du corps principal formant boisseau; il est porté par deux coussinets placés au centre des plateaux latéraux. L'un des plateaux porte deux vis réglables formant butée de la manette.

L'essence arrive par la tubulure R dans la chambre P où se trouve un filtre maintenu par un ressort ; elle passe de là dans la chambre à niveau constant, puis dans la chambre O; un filtre Y,

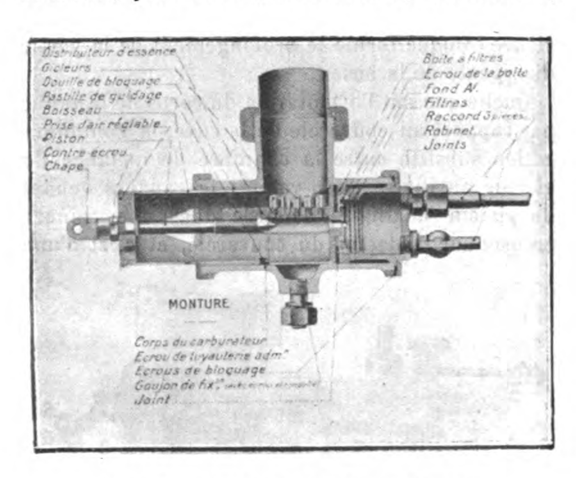


Fig. 6. — Coupe de l'injecteur Jaugey.

maintenu par un ressort à boudin, retient les impuretés qui auraient pu être entrainées; l'essence arrive enfin dans le gicleur N. On voit que, grâce à la vis de fermeture *n*, le gicleur peut être démonté instantanément. Le carburateur *Claudel* est d'un réglage laborieux et délicat ; mais, lorsque ce réglage a été réalisé d'une manière parfaite, la consommation est certainement la plus faible que l'on puisse obtenir. Pour un moteur bien établi, elle est, en effet, de :

0,35 l	par cheval-heure effectif en pleine charge.					
0,45 l	—	—	demi-charge.			
0,5 l	par heure à vide pour moteur de 15 chevaux.					
0,8 l	—	—	—	30	—	
1,1 l	—	—	—	50	—	

Signalons encore le carburateur *Vapor*, à gicleur noyé, les divers types de carburateurs *Longuemare*, bien connus, et terminons en décrivant rapidement un système de carburateur nettement distinct des précédents, puisqu'il ne possède pas de *niveau constant* et *injecte* directement l'essence dans le courant d'air aspiré par le moteur. Dans l'*injecteur Jaugey*, la quantité d'essence injectée est toujours rigoureusement proportionnelle à l'air inspiré; il en résulte que le gaz carburé est toujours identique à lui-même, aussi bien au ralenti qu'au maximum de charge.

L'appareil se compose de trois pièces principales : le bloc carburateur, l'arrivée d'essence et la monture (fig. 6). L'essence, amenée par un *raccord trois pièces*, pénètre dans la *boîte à filtres* et traverse successivement deux ou trois *filtres* spéciaux à mailles serrées entre-croisées par les rondelles qui retiennent l'eau et les impuretés. Le *robinet*, par sa simple ouverture, permet de les évacuer. Une chicane, maintenue à sa place par un écrou, arrête les gouttes d'eau qui auraient échappé aux filtres. Un robinet purgeur facilite l'évacuation de l'eau qui aurait pu pénétrer dans la boîte aux filtres.

L'essence pénètre par l'ouverture du pointeau dans le distributeur d'essence muni d'ajutages d'injection, et qui sont successivement ouverts par un piston étanche. Ce piston est solidaire d'un boisseau réglant l'entrée de l'air à carburer qui coulisse en même temps que lui dans la chambre de carburation.

L'entrée de l'air à carburer se fait :

1° D'une façon permanente par la *prise d'air réglable*, à l'aide d'un diaphragme qui se trouve à l'extrémité du boisseau (*ralenti*).

2° D'une façon progressive et proportionnelle à la quantité d'essence injectée par les ajutages par une coupe d'air dont le profil est calculé pour chaque genre de moteur.

L'air carburé est inspiré par la tubulure d'admission.

Le réglage de l'appareil s'obtient par le choix des ajutages convenables correspondant à chaque position du boisseau d'air aux différentes allures du moteur. Ces ajutages sont percés de trous variant de 0,2 mm à 1,4 mm et portant des numéros de 2 à 14 correspondant à la grosseur du trou d'injection. Le ralenti est définitivement réglé par la position exacte du diaphragme de la prise d'air réglable.

Le *Jaugey* représente donc un système de carburateur très simple. N'ayant pas de niveau constant, il fonctionne sans réchauffeur; le froid n'a pas d'influence sur lui; il donne des reprises faciles et un départ rapide; il ne laisse pas couler l'essence au repos et consomme peu au ralenti ; ses dimensions sont environ quatre fois moindres que celles d'un carburateur similaire correspondant. D'après un procès-verbal officiel d'essai (Conservatoire national des arts et métiers, 13 mai 1911), relatif à la puissance et la consommation du moteur du laboratoire (15 chevaux à 1 000 tours

par minute) muni de l'injecteur *Jaugey*, les résultats auraient été très satisfaisants : la consommation a été de 356 grammes d'essence par chevalheure pour une puissance de 17 chevaux à la vitessse de 1 004,7 tours par minute.

A faible charge (4 chevaux), la consommation était de 614 grammes par cheval-heure.

Ajoutons, en terminant, que l'appareil se démonte entièrement à la main, sans le secours d'aucun outil. L'eau et les impuretés que peut contenir l'essence sont évacuées avec la plus grande facilité sans aucun démontage. Enfin, les gaz n'ont jamais excès d'essence ; donc, pas de retour de flammes par auto-allumage, pas d'encrassement du moteur et pas d'explosion à contre temps.

A. Berthier.

A propos des hydro-aéroplanes à Monaco.

Chaque année la baie de Monaco, qui exerce une attraction universelle dans le monde élégant, est le théâtre d'épreuves nautiques extrêmement intéressantes. Les aéroplanes marins, vrais oiseaux de mer, y ont pris récemment leurs ébats, évoluant de la terre à l'eau, de l'eau à la terre, avec le ciel pour route. L'entreprise a eu un succès considérable que l'on peut comparer à celui du meeting de Reims, premier meeting des aéroplanes.

Les premiers succès d'aviation maritime ont été obtenus par l'Américain Curtiss qui, l'an dernier, parvint à s'élever du pont d'un navire et à y atterrir ensuite après avoir effectué une reconnaissance. Mais il ne faut pas oublier que si Curtiss a, le premier, résolu la question de l'aviation maritime, il a eu un prédécesseur en la personne de H. Fabre qui, le premier, s'est envolé au-dessus de l'étang de Berre en prenant l'eau pour point d'appui. La France tient à être première en aviation.

Le meeting de Monaco a causé plus d'une surprise. La première est relative au nombre des appareils engagés. La plupart des curieux connaissaient seulement de nom les appareils Fabre, Curtiss et le canard Voisin. On ne pouvait croire qu'il en existât d'autres par le monde, particulièrement en France. Tout à coup, il en apparait neuf sur la rade. Ce fut une révélation. Mais on était bien tranquille : une bonne partie ne parviendrait pas à s'envoler. Pas du tout ! Dès le premier jour, les neuf oiseaux marins s'élèvent gracieusement au-dessus des flots, volent, virent, viennent se poser sur la plage, sur l'eau, avec un ou deux passagers. Ce fut alors de l'admiration, et les épreuves se sont déroulées ensuite avec tant de succès que l'on ne parle plus, dans les milieux militaires, que de la création d'une flotte d'hydroaéroplanes. Et l'on a soin, pour appuyer les démonstrations, de rappeler ce qui s'est fait aux États-Unis. L'enthousiasme *aérien* n'est pas près de s'éteindre en France.

Une des questions les plus discutées en ce moment est relative au rôle que joueraient les hydroaéroplanes dans le cas d'une guerre franco-allemande. En supposant que la flotte ennemie fût détruite, s'écrient les stratégistes en cham bre, les navires alliés iraient se placer en face de l'embouchure de l'Elbe et de là enverraient leurs oiseaux bombarder Berlin. C'est ainsi que l'on *chauffe* l'imagination du peuple. Ajoutons cependant que l'on entend un autre son de cloche, et il convient d'y prêter une oreille attentive. Il émane des officiers sérieux et met en garde les esprits trop surexcités contre leur imagination. Cette opinion peut se résumer ainsi : les aéroplanes rendront de grands services, mais leur mission sera beaucoup inférieure à ce que l'on suppose : elle se réduira au simple rôle d'éclaireurs *dans des conditions atmosphériques favorables*. Il ne faut pas s'imaginer qu'une flottille aérienne soit actuellement capable de détruire les forteresses, les voies ferrées, etc. Ces résultats ne pourront être obtenus que lorsque l'aéroplane *saura voler sur place*.

Malgré la beauté des vols réalisés à Monaco, on n'en a pas moins constaté que les appareils demandent encore un sérieux effort avant d'être pratiques.

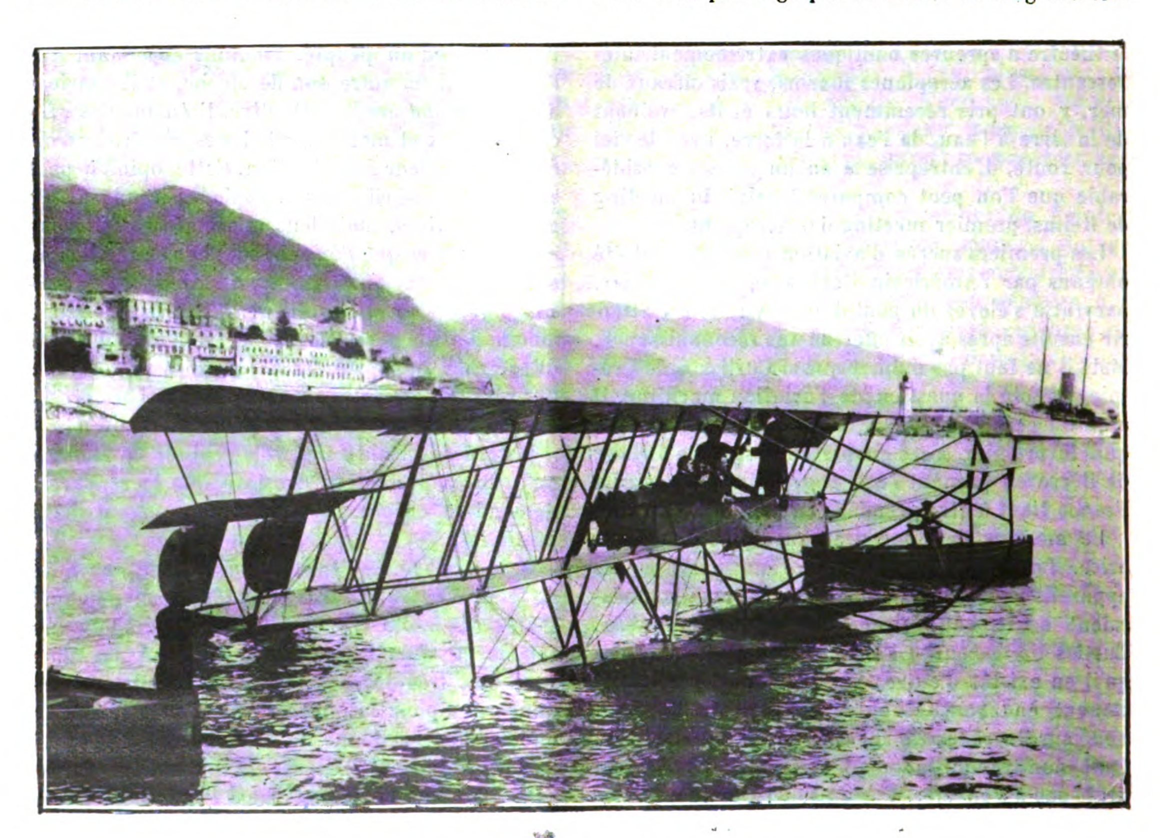
A la surface de l'eau, ils se trouvent, en effet, en état d'équilibre très instable pour peu qu'il y ait de la houle. L'appareil, posé sur ses flotteurs, tangue et roule furieusement; il subit des chocs verticaux très désagréables pour le pilote et très dangereux pour lui-même. Afin d'en atténuer les effets, Fabre a donné de la souplesse à la partie inférieure de ses flotteurs qu'il constitue par un contre-placage fléchissant sous l'action des lames. D'autre part, l'équilibre latéral est fortement compromis : aussi, certains constructeurs tels que Curtiss et Mallet ont jugé à propos de placer sous les ailes et à leurs extrémités des flotteurs auxiliaires qui empêchent le versement de l'appareil.

Les organes qui font de l'aéroplane un appareil marin, ne sont pas sans apporter une certaine gêne à la navigation aérienne. Les flotteurs constituent, en effet, des corps morts que l'aéroplane doit trainer avec lui et dont il serait urgent de le débarrasser, mais on n'en voit pas la possibilité.

Comme moyen terme, H. Fabre a donné à ses flotteurs la forme de surfaces portantes qui serviront du moins à se sustenter elles-mêmes.

Tous les hydro-aéroplanes ayant été soumis aux essais sont des biplans, c'est-à-dire que les constructeurs se sont contentés de mettre des flotteurs

à côté ou à la place des roues employées sur le sol. Ces flotteurs diffèrent par la forme, le nombre et l'emplacement. Curtiss emploie un long flotteur central relevé à l'avant et ayant des bords effilés. De plus, afin d'éviter aux ailes le contact avec l'eau, il a ajouté à chaque extrémité du plan inférieur un petit flotteur circulaire qui soutient l'hydro-aéroplane lorsque son équilibre latéral est compromis. Sanchez-Besa emploie deux flotteurs solidement reliés au châssis général; ils sont faits en bois contre-plaqué et armés intérieurement afin de leur donner une grande robustesse. Les flotteurs Caudron sont au nombre de trois: deux à l'avant et un à l'arrière; leur face inférieure est plane et leur face supérieure courbe. Les premiers sont placés tout à fait à l'avant des deux roues de lancement. Maurice Farman a également deux flotteurs à l'avant et un à l'arrière: les premiers se présentent sous la forme de fuseaux allongés. Les flotteurs de Henri Farman ont l'aspect de deux longues caisses quadrangulaires taillées en sifflet à l'avant et à l'arrière. Le plus curieux de tous ces appareils est le canard Voisin qui s'était déjà livré, l'an dernier, à des exercices d'acrobatie sur la Seine. C'est un biplan à cellules verticales dont l'avant est prolongé par une sorte de long cou terminé par les organes de direction verticale et horizontale. Cette disposition est contraire à celle admise jusqu'ici qui veut que, dans les monoplans surtout, les plans mobiles soient placés à l'arrière. Le canard porte un flotteur à l'avant et trois flotteurs à l'arrière sous les grands plans.



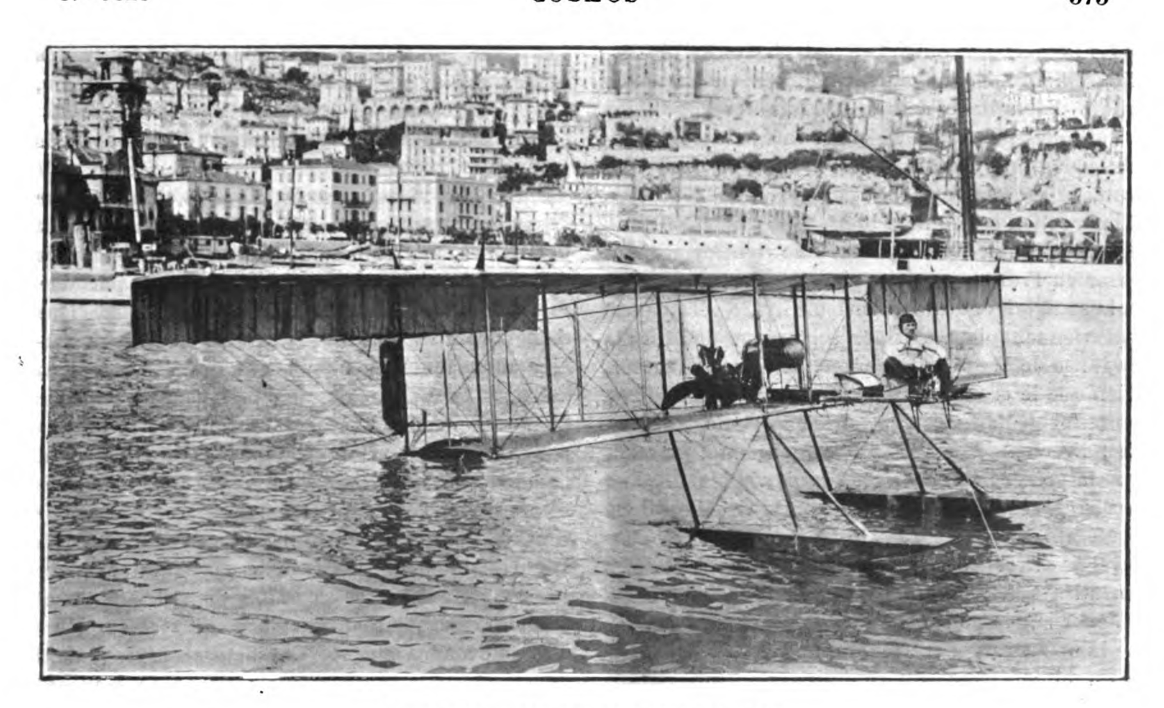
Hydro-aéroplane biplan Maurice Farman.

Le concours, qui a duré du 24 au 31 mars, a eu un succès considérable; quelques appareils ont été mis hors classement à la suite d'accidents dus à des fausses manœuvres, comme les deux canards Voisin, qui n'ont réellement pas eu de chance. Voici le classement final avec, pour chaque appareil, le nombre des points obtenus.

1° Fischer (biplan Henri Farman) 112,1 points.
2° Renaux (biplan Maurice Farman) 98,2 points.
3° Paulhan (triad Paulhan-Curtiss) 86,3 points.
4° Robinson (triad Curtiss) 71,9 points.
5° Caudron (biplan Caudron-Fabre) 65,0 points.
6° Benoit (biplan Sanchez-Besa) 50,3 points.

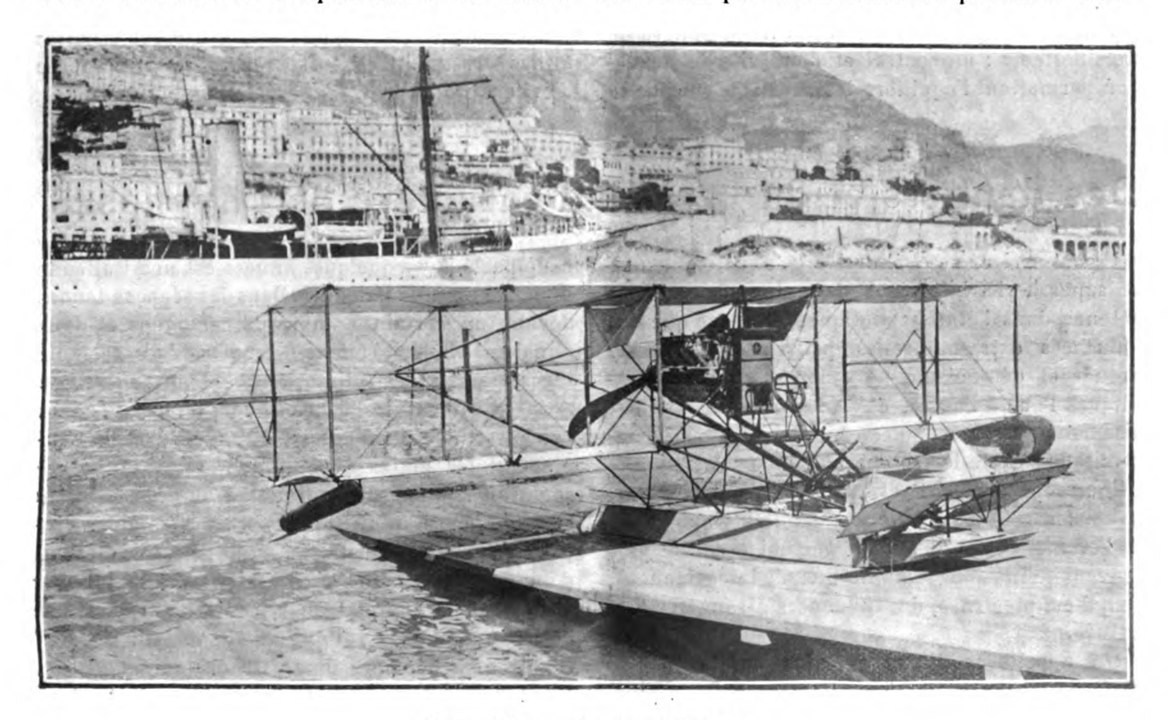
Les expériences sont à peine terminées que l'on songe à deux choses également importantes: la construction de l'hydro-aéroplane de l'avenir et son utilisation au point de vue maritime.

L'hydro-aéroplane de l'avenir doit être, croit-on, un hydroplane aérien, c'est-à-dire une sorte de canot sans quille pourvu d'ailes et de roues permettant le départ et l'atterrissage sur le sol aussi bien que sur l'eau.



Hydro-aéroplane biplan Henri Farman.

Quant à l'organisation maritime de l'aviation en France, voici quelles sont les idées générales. Le service de l'aviation comprendra : 1° un centre d'aviation établi à terre sur le littoral; 2° un bâtiment de la flotte, bâtiment central d'aviation commandé par le commandant supérieur de l'aviation maritime; 3° des bâtiments de flottilles et du matériel flottant. Le centre d'aviation est placé sous le commandement d'un officier aviateur qui a sous son autorité tout le personnel militaire et civil du centre d'aviation et qui est président de la Commission de recettes du centre d'aviation.



Hydro-aéroplane biplan Curtiss.

Le nombre des officiers à instruire sera fixé ultérieurement: les officiers candidats au brevet de pilote d'aéroplane devront réunir des conditions d'aptitudes physiques sévères: intégrité fonctionnelle des organes de la respiration, de la circulation, de l'appareil visuel et de l'oreille. La période d'instruction est de neuf mois.

On voit que l'aviation maritime vient de prendre essor en France.

Les Anglais ont également leurs hydro-aéroplanes, qui viennent de participer à la revue de la flotte anglaise de Weymouth remportant un gros succès. Bien que le croiseur *Hilbernia* ait été pourvu d'une plate-forme de lancement, les expériences ont eu lieu directement sur l'eau; on a reconnu, en effet, que la présence d'un de ces engins sur le pont d'un navire gênerait considérablement le tir; il est donc préférable de laisser la flotte aérimaritime s'enlever et atterrir directement sur l'eau; des derricks installés à bord des navires permettraient de les amener sur le pont et de les déposer à la surface de la mer au moment favorable.

Un biplan, celui du capitaine Samson, aurait donné des résultats des plus remarquables. Il serait à six places, effectuerait un vol de 600 milles (960 kilomètres) par mauvais temps et de 900 milles (1 440 kilomètres) par beau temps. De tels résultats paraissent exagérés en l'état actuel de l'aviation, d'autant plus que l'appareil est un simple biplan à deux places transformé. Il est pourvu de trois flotteurs: un central et deux dits de correction permettant l'équilibre latéral sur la surface de l'eau; les trois flotteurs sont placés sous les grands plans; un autre soutient l'arrière. En somme, l'hydro-aéroplane du capitaine Sansom ne se distingue par aucune caractéristique des appareils ordinaires.

Malgré les récents succès, on doit admettre que l'aviation maritime n'existe encore qu'à l'état fictif. Les appareils ne sont que des canots d'écorce incapables de prendre leur vol par une forte houle; il leur faut le calme plat. Que deviendront-ils plus tard? Certains officiers de marine admettent très bien le canot ailé, conception qui nous paraît parfaitement logique. Serait-il donc bien difficile de remplacer les flotteurs multiples par une embarcation extra-légère, à fond plat comme les bateaux glisseurs et dont les ailes seraient pourvues de légers flotteurs empêchant le contact de leurs extrémités avec l'eau? De tels engins, facilement démontables, prendraient place sur le pont des grosses unités de notre flotte et seraient descendus en quelques minutes sur l'eau afin de prendre leur vol. Ces auxiliaires rendraient de très grands services, mais ils ne deviendront réellement précieux que le jour où le planement sur place pourra être effectué. Ils sont obligés, en effet, de se maintenir à une hauteur de 800 à 1 000 mètres s'ils veulent échapper aux balles ennemies: or, à une telle altitude, et à la vitesse minimum de 60 kilomètres par heure, les observations sont, sinon impossibles, du moins sujettes à des erreurs. C'est cela surtout qu'il importe d'éviter.

LUCIEN FOURNIER.

Des dangers et du véritable caractère de l'hypnose.[1]

Il peut arriver — et il arrive quelquefois — que la supercherie intervient dans les phénomènes obtenus dans l'état hypnotique, et même que des influences extra-naturelles peuvent s'y glisser. Fraude et démonisme ne sont pas choses antipathiques l'une à l'autre, et de la première on peut aisément passer à l'autre. Ajoutons que, en concomitance avec le somnambulisme et l'hypnotisme proprement dits et souvent s'y entremêlant, se rencontrent d'autres pratiques telles que celles de l'*occultisme* et du *spiritisme*, qui ne sont le plus souvent qu'illusions, à moins que n'y interviennent, ce qui est plus rare, des influences étrangères à la nature.

On appelle *médiums* certains sujets en qui l'influx nerveux, exceptionnellement actif et puissant, établit une suggestibilité extrême et une faculté d'extériorisation remarquable. L'un des *médiums* les plus célèbres et dont il a été beaucoup parlé il y a quelques années est une Italienne nommée Eusapia Paladino. Dans des séances tenues devant un certain nombre de personnes et dans une demi-obscurité (*Meno luce, meno luce,* réclame incessamment le médium, au moment d'*entrer en transe,* suivant la locution consacrée), Eusapia produisait des phénomènes étranges. Posant simplement les mains sur un guéridon, celui-ci se soulevait à 30 ou 40 centimètres au-dessus du sol et retombait si le médium relevait les mains. Plaçant la main à distance au-dessus du plateau d'un pèse-lettre, elle produisait sans le toucher l'abaissement du plateau. Ne dirait-on pas une action analogue à celle d'un aimant sur du fer? D'autres phénomènes plus extraordinaires encore, toujours avec le moins de lumière possible, *meno luce,* avaient lieu aux séances d'Eusapia. Plusieurs ont été reconnus comme entachés de fraude, mais d'une fraude inconsciente de la part du médium.

Un autre médium, anglais celui-là, était une jeune fille, *Miss Coock,* patronnée par le savant

(1) Suite, voir p. 541.

qui a découvert le thallium et cet état particulier de la matière qu'on appelle *radiante*, etc., etc., *Sir William Crookes*. Dans un réduit séparé par un rideau mobile de la pièce principale, miss Coock entendait réaliser par l'extériorisation de son prétendu « fluide vital » l'apparition, en un fantôme visible et parlant, d'une personne morte cent ans auparavant, *Miss Katie King*.

Miss Coock entrait en transe dans la pénombre ou l'obscurité du réduit ou « cabinet », faisait entendre des gémissements et des sanglots; et au lever du rideau, l'on voyait près de celui-ci et derrière Miss Coock accroupie ou étendue à terre et paraissant insensible, une apparition phantasmatique et parlante.

La parole du fantôme ne provenait-elle pas d'un phénomène de ventriloquie? Et le fantôme lui-même ne devait-il pas son apparence à quelque mannequin de baudruche gonflée ou de quelque matière analogue? ou tous deux de quelqu'autre artifice?

Ici le doute n'est guère possible, et le savant *Sir W. Crookes* doit avoir été le jouet d'une habile prestidigitatrice.

Souvent aussi il arrive qu'on se mystifie soi-même. Les plus habiles, tandis que la masse reste dupe, finissent par s'en rendre compte. C'est ainsi que le fameux Camille Flammarion, qui n'est point suspect ici, après avoir cru longtemps converser avec les âmes de Képler, de Newton, de Copernic, etc., reconnut finalement qu'il n'avait conversé qu'avec lui-même, son inconscient ou sous-moi ayant suggéré à son moi conscient les réponses qu'il avait attribuées à ses interlocuteurs trépassés, et qui, somme toute, ne lui avaient rien appris qu'il ne sût déjà.

Il est de toute évidence, pour qui croit à la révélation et au dogme chrétien, que Dieu n'autorise pas les âmes des morts à entrer arbitrairement en conversation avec les vivants suivant le caprice et l'appel de ceux-ci. Le spiritisme n'est qu'un ensemble de superstitions; les prétendues réponses des esprits ne sont le plus souvent que des réponses du sous-moi inconscient au moi conscient de chaque adepte de la secte.

S'il arrivait qu'une réponse fournie sur la prétendue évocation de l'âme de telle ou telle personne défunte contînt l'énonciation de faits que l'interrogateur non seulement ne connaissait point mais n'avait jamais pu connaître, on ne pourrait se refuser à voir là une intervention extra-naturelle, qui, pour les raisons précédemment indiquées, ne peut provenir que des esprits réprouvés usurpant le nom et la personnalité des âmes invoquées.

Et ceci nous amène à envisager dans quels cas l'exercice de l'hypnotisme, du magnétisme, du spiritisme et autres pratiques concomitantes peut être accaparé ou usurpé par les esprits réprouvés, par les démons.

L'auteur, religieux très orthodoxe, dont s'inspire cette étude, constate, en dépouillant les annales du spiritisme et du magnétisme, que, en outre de la part très grande de merveilleux dû à la simulation et au charlatanisme, ainsi que du merveilleux dû aux causes naturelles, il s'y trouve une part réelle de merveilleux extra-naturel.

« Quand il y a, dit-il fort sensément, disproportion évidente et vraiment notable entre un effet et les causes assignables dans l'ordre naturel, force est bien, logiquement, en vertu du principe de causalité, de recourir à une cause extra-naturelle » (1).

Tels seraient, par exemple, des faits comme les suivants : une table légèrement touchée et fournissant, à plusieurs reprises, des réponses exactes sur des faits ignorés de tous les assistants et qu'aucune coïncidence, aucune suggestion de souvenirs latents ne puisse expliquer; un magnétiseur hypnotisant par simple suggestion mentale, même à très grande distance, un sujet, ou bien réalisant certains phénomènes de seconde vue sur des choses impossibles à percevoir naturellement. « J'affirme alors, dit le R. P. Castelein, que la cause de pareils phénomènes, s'ils sont réels, est extra-naturelle, et je juge..... que cette cause extra-naturelle provient de l'esprit de mensonge et d'illusion. »

Pareillement, une femme hypnotisée racontant avec intelligence et exactitude parfaite ce que fait, à cent lieues de distance, une personne inconnue d'elle et qu'on n'a fait que lui désigner, il y a là évidemment une loi physiologique violée, l'homme ne voyant pas et ne pouvant pas voir naturellement à cette distance. On est donc amené par une logique rigoureuse à la même conclusion : l'intervention d'un agent extra-naturel éclairant intérieurement et mentalement le sujet hypnotisé, et cet agent ne peut être que l'esprit malin (2).

Dieu peut, en effet, livrer à cet esprit les savants incrédules et orgueilleux, et punir ainsi, par les influences et les illusions occultes du satanisme, les intentions coupables qui s'inspirent soit du matérialisme, soit du spiritisme (3).

On pourrait fournir d'autres exemples, comme aussi l'on pourrait donner un assez grand nombre de faits qui, au premier abord, à un examen superficiel, paraîtraient aisément merveilleux et qui, à la suite d'une étude suffisamment approfondie, s'expliquent aisément par des causes peu connues, peu étudiées jusqu'ici et cependant parfaitement en harmonie avec les lois naturelles. Ainsi qu'un guéridon, sur lequel trois ou quatre personnes ont joint l'extrémité de leurs mains, se

(1) *Op. cit.*, ch. III, divis. 2, § 6.

(2) *Ibid.*, p. 303.

(3) *Ibid.*, p. 249-250.

mette à tourner dans un sens à l'avance indiqué, cela résulte uniquement de l'impulsion inconsciemment donnée aux mains jointes sur la tablette du guéridon. Que le pied du guéridon frappe un coup pour dire oui, deux coups pour dire non, à des questions posées par les possesseurs des mains jointes ou à leur connaissance, cela s'explique encore, sans aucune intervention étrangère, par la pression des mains sous l'impulsion inconsciente du sous-moi des participants.

Des expériences ingénieuses, faites par le P. Castelein lui-même, ne laissent aucun doute à cet égard.

Il serait dangereux de voir, dans chaque phénomène surprenant et avant examen approfondi, une intervention extra-naturelle. Il en est des prestiges sataniques comme des vrais miracles : imitons l'Église, qui est toujours d'une extrême circonspection à cet égard, et ne se prononce jamais officiellement sur le caractère préter-, sur- ou extra-naturel d'un fait qu'après enquête approfondie et examen détaillé de toutes les conditions et circonstances dans lesquelles le fait s'est produit.

Ce qu'on peut conclure de cette petite étude et surtout de l'écrit remarquable sur lequel elle s'appuie, c'est que la production du somnambulisme artificiel, autrement dit la pratique de l'hypnotisme ou magnétisme animal, pour n'être pas mauvaise en soi, en son essence, et être susceptible même de produire parfois des effets salutaires, n'en recèle pas moins de très grands dangers : dangers d'ordre physique ou moral pouvant provenir d'une application maladroite, abusive ou malhonnête, criminelle même; dangers plus rares peut-être mais non moins graves résultant d'une intervention toujours possible de cet esprit ou plutôt de *ces esprits* du mal, *spiritus malignos qui*, dit la prière de chaque jour à l'issue du Saint Sacrifice, *ad perditionem animarum pervagantur in mundo*.

Les trombes du 4 mars 1912 dans le Calvados. (1)

Le 4 mars 1912, au soir, entre 6h30m et 7h15m, plusieurs trombes se sont produites dans le Calvados pendant un orage et au milieu d'une tempête.

Vers 6h30m du soir, de vifs éclairs sillonnent l'horizon vers le Sud-Ouest et l'Ouest. Un nuage orageux immense s'y dessine. Les éclairs se multiplient, se rapprochent, aux reflets bleuâtres : bientôt le tonnerre gronde, le vent s'élève avec l'approche de l'orage et devient très fort. Le nuage arrive vers 6h45m avec éclairs et tonnerre presque incessants; la grêle, d'abord rare et volumineuse, presque sans pluie, devient extraordinairement abondante; à Caen, elle dure près d'un quart d'heure, couvre le sol d'une couche épaisse, tandis que des éclairs verticaux se remarquent et que le vent souffle avec violence, sans arrêt, jusque vers 7h10m, où la pluie succède à la grêle, et bientôt le nuage se trouve passé à l'Est.

C'est pendant cet orage, général dans tout le département, et des plus remarquables par l'éclat et le nombre des éclairs, les chutes de foudre, la violence du vent, l'abondance de la grêle, le volume extraordinaire de certains grêlons, que se sont produites trois trombes bien distinctes, probablement successives.

La première, de beaucoup la moins puissante, s'est formée sur la commune de Littry. Selon l'étude qui en a été faite par notre excellent correspondant d'Aignerville, M. Poignant, le phénomène s'est produit entre 6h30m et 7h0m du soir, soit une demi-heure environ avant la trombe de Caen. Or, il y a environ 35 kilomètres à vol d'oiseau entre Caen et Littry. La vitesse du nuage orageux serait donc voisine de 70 kilomètres par heure.

Les ravages dus à cette première trombe sont classiques : arbres renversés, sapins brisés ou rompus, têtes d'arbres projetées au loin, cheminées renversées, *grilles tordues*, mais aucune toiture n'a été enlevée. M. Poignant a fort bien observé la largeur de la zone ravagée qui varie entre 40 et 100 mètres. Des arbres ont été brisés à côté de toitures en chaume où nul fétu de paille n'a été touché, et entre les points frappés nul dégât ne se remarque. Ces particularités montrent bien que cette trombe, comme toutes celles qui ont été observées dans le Calvados, semblait descendre des nuages vers la terre, n'y parvenant que par places, d'où des ravages discontinus, tantôt au-dessus du sol, tantôt jusqu'à la surface. La trajectoire n'en est pas moins une ligne absolument droite, du moins dans Littry et communes voisines.

Les renseignements que nous avons obtenus permettent de suivre cette trombe jusqu'à la mer et de constater la discontinuité de ses ravages. Les communes de Crouay, de Sommervieu sont atteintes; la trombe passe près de Bayeux et au Nord; le bourg de Courseulles est particulièrement frappé. Les dégâts y sont considérables : toitures enlevées, cheminées renversées, arbres brisés. Or, Littry, Crouay, Sommervieu, Courseulles se trouvent sur la même ligne, 30 kilomètres environ, et si l'on prolonge cette ligne droite, elle vient passer près

(1) Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados, avril 1912. Extraits.

du Havre. Précisément, une trombe a sévi sur le cimetière de cette ville et en a dévasté les tombes. A notre avis, c'est la trombe de Littry qui s'est propagée en ligne droite jusqu'au Havre.

La seconde trombe, extrêmement puissante, a produit des ravages inouïs sur une ligne droite également, de Tracy-Bocage à travers les communes de Villers-Bocage, Épinay, Parfouru, Tournay-sur-Odon, Le Locheur, Arry, Bougy jusqu'à Gavrus. En ce point, la trombe a légèrement obliqué de quelques degrés à peine et, reprenant sa course en ligne droite sur les communes de Baron, Esquay-Notre-Dame, Maltot, a disparu vers le village d'Étavaux, au delà de la rivière de l'Orne.

Selon la description de M. Boitard, instituteur à Sainte-Honorine du Fay et directeur de l'Observatoire, la trombe a causé d'effroyables ravages qui dénotent une force incalculable. C'est ainsi que le calvaire du Locheur a été projeté à terre avec son socle, bloc de granit de 1 500 kilogrammes; de même à Bougy. A Esquay-Notre-Dame, une statue de la Vierge, en fonte, d'un poids de 250 kilogrammes, a été enlevée de son piédestal et renversée. Au lieu dit « la Grâce de Dieu », une voiture de déménagement chargée de meubles, attelée de deux chevaux, a été projetée de la grande route en un champ à sept mètres de distance. Un pavillon en bois et maçonnerie a été soulevé tout entier et transporté d'un seul bloc sur la route à 7 ou 8 mètres. Une vieille maison, toujours au même endroit, a été complètement démolie. La charpente et la couverture en ardoises d'un bâtiment d'environ 20 mètres de long ont été enlevées et portées à travers champs à cent vingt mètres! Trois pendules chez M. Lepelletier se sont arrêtées à 7h10m, indiquant peut-être l'heure exacte du phénomène. A Maltot, M. Marguerite, instituteur à Vieux, revenant de voyage, se trouva pris avec son cheval et sa voiture bâchée, et jeté, versé dans les champs à dix mètres environ de la route!

On juge de l'effet d'une telle force sur les arbres, partout où la tornade a touché la terre. Le nombre des pommiers abattus est prodigieux. Sur les communes de Parfouru et de Tournay-sur-Odon, on compte environ deux mille cinq cents pommiers et poiriers rompus ou arrachés. Le total dépasserait quatre mille! C'est une perte en capital de plus d'un demi-million. C'est par centaines de mille francs qu'il faut chiffrer également les ravages des trois trombes du 4 mars dans le Calvados. Ainsi, au village du Locheur, le plus éprouvé de tous, vingt maisons sont délabrées. Les toitures de l'église, de l'école, de nombre d'habitations sont enlevées et portées au loin. Nous avons retrouvé, dit M. Boitard, à deux kilomètres de Locheur, des ardoises et une tuile provenant de ce village. A Arry, un petit corps de ferme, en mauvais état, il est vrai, n'est plus qu'un amas de ruines (1).

M. l'abbé Gabriel, correspondant de la Commission, qui a étudié cette trombe, considère que la largeur de la zone ravagée varie de 150 à 200 mètres et signale de très singuliers effets. Ainsi, dans une ferme d'Esquay-Notre-Dame, particulièrement éprouvée, une cloison intérieure a été complètement renversée, semblant démontrer un effet de succion analogue au vide produit par la machine pneumatique. Un serin a été trouvé mort dans sa cage, phénomène physiologique déjà constaté dans des trombes semblables. De plus, M. l'abbé Gabriel a reconnu des traces certaines de plusieurs chutes de foudre.

La troisième trombe, la moins étendue, mais non la moins puissante, prend naissance à l'ouest de Caen, hameau de la Maladrerie. Elle débute sur la prison de Beaulieu, dont elle détruit trente mètres du mur d'enceinte, brise le calvaire en granit de Saint-Etienne, atteint quelques toitures et cheminées, puis disparait momentanément pour s'abattre, un kilomètre plus loin, sur le Jardin des Plantes de Caen, où elle brise 14 arbres, dont un magnifique cèdre plusieurs fois séculaire. Enfin, après quelques autres arbres rompus, elle enlève l'extrémité supérieure de la flèche du clocher d'Hérouville et disparait définitivement vers la rivière de l'Orne. Sa trajectoire est ici encore une ligne absolument droite de six kilomètres environ.

Le nuage orageux qui a produit ces trois trombes recélait des forces électriques prodigieuses. Non seulement les éclairs étaient aussi nombreux que brillants, avec chutes de foudre, mais la grêle atteignait par places un volume extraordinaire. On en a ramassé, dit M. Boitard, de treize centimètres de circonférence une demi-heure après l'orage; on a parlé de grêlons de 50 grammes et davantage. A Caumont, M. Costy, instituteur et correspondant de la Commission, signale 76 carreaux brisés à l'école et des serres complètement détruites. Des grêlons de 15 à 30 grammes ont été recueillis.

Les constatations faites sur le terrain confirment nos précédentes observations. Comme l'orage, cause des chutes de grêle, la trajectoire de la trombe est rectiligne. Ses ravages sont discontinus: la trombe frappe le sol par bonds.

(1) Les Compagnies d'assurances ne prévoient pas ce risque dans leurs polices, et par conséquent n'indemnisent en aucune façon les malheureux sinistrés. Nous pensons que c'est là une regrettable lacune. Les dégâts dus à une trombe sont absolument comparables à ceux d'un incendie, et il serait d'une sage prévoyance de considérer la destruction éventuelle des bâtiments par les trombes et de s'en garantir par le payement d'une surprime. Les ravages des tornades sont d'ailleurs des plus faciles à distinguer des dégâts que peut produire la tempête, et ils sont toujours localisés à une bande étroite.

Dans le cas du 4 mars, il est très probable que d'autres trombes se sont produites sur la mer : on a signalé en cette même nuit la perte de plusieurs navires. Nous ne croyons pas que ces sinistres maritimes soient dus à la violence du vent. Il n'est point passé, en effet, de centre cyclonique sur la Manche ou l'océan, et, par conséquent, aucune saute de vent n'a pu avoir lieu, et le gradient, qui ne dépassait guère 3 millimètres au degré, ne pouvait déterminer de vents désastreux. La preuve, c'est qu'en dehors des zones ravagées par les trombes, il n'y a eu sur la région entière que des dégâts de peu d'importance; aucun navire n'aurait, sur mer, éprouvé d'avaries graves. La production de nombreuses trombes au-dessus de la mer comme sur terre, dans les nuages d'orage de la soirée du 4 mars, reste donc très plausible et constitue un phénomène vraiment extraordinaire.

GABRIEL GUILBERT.

Les cacaos dits « solubles » et les divers chocolats de fantaisie.

Depuis quelques années, surtout dans notre pays où l'évolution ne date que de la période de réclames intensives faites tout à coup par les producteurs étrangers de ces produits, la consommation des cacaos en poudre, « solubles », « solubilisés », a pris une grande importance. Dans certaines contrées, d'ailleurs, ces substances sont produites depuis assez longtemps en quantités notablement plus grandes que le chocolat ordinaire. Le succès des cacaos solubles fut amené par diverses causes : grande facilité de préparation des boissons chocolatées, possibilité d'y doser très facilement la proportion de sucre selon les goûts de chaque consommateur, enfin prix relativement bas par suite de l'extraction du beurre de cacao dans les produits solubilisés; évidemment, cela correspond à une perte de pouvoir nutritif, mais le consommateur ne s'en aperçoit pas. Il ne sait pas davantage, du moins généralement, que les cacaos en poudre contiennent une forte proportion de carbonate de potasse, ce qui, sans doute, n'est pas dangereux, mais pourrait néanmoins prévenir défavorablement.

L'épithète « soluble », appliquée aux cacaos en poudre par des fabricants moins soucieux, assurément, d'exactitude scientifique que de commodité commerciale, est absolument fausse. Le cacao contient des tissus ligneux qu'il est pratiquement impossible de solubiliser, on peut simplement le désagréger très finement. On peut, de plus, le rendre capable de rester longtemps en suspension dans l'eau, ce en gonflant les débris cellulaires par un traitement alcalin. En principe, la fabrication des cacaos dits solubles consiste simplement à débeurrer le cacao, sans cela impossible à pulvériser, et à le traiter par un carbonate alcalin. On voit que la technique diffère absolument de celle usitée pour la confection du chocolat. Elle est, au reste, assez complexe dans ses détails et fort peu connue, jalousement cachée pendant longtemps par les quelques industriels qui monopolisaient la préparation. Ceci, d'ailleurs, ne rend que plus intéressante l'étude de la technologie. Nous en décrirons sommairement les principes. Toutefois, nous croyons nécessaire de résumer auparavant, de façon d'ailleurs très succincte, les opérations successivement pratiquées pour la fabrication du chocolat par les procédés modernes; outre que ceci facilitera l'intelligence du sujet, ce sera matière à d'intéressantes comparaisons.

Les fèves de cacao, triées mécaniquement selon leurs formes et à la main d'après leur couleur, sont d'abord torréfiées, puis broyées grossièrement et débarrassées de leurs coques. On broie alors dans des meules analogues à celles de minoteries, on broie ensuite sur des tables tournantes en granit sur lesquelles roulent de lourds galets de granit, et ce en ajoutant peu à peu du sucre. On « raffine » les pâtes par broyages entre des cylindres de diorite assemblés parallèlement à la façon de ceux d'un laminoir. La pâte chauffée est boudinée, coupée, mise en moule qu'on soumet aux trépidations de « tapoteuses », puis qu'on refroidit pour le démoulage. Nous l'allons voir : on procède tout différemment pour préparer les cacaos « solubles ».

Méthode hollandaise de préparation des cacaos en poudre. — Dès 1828, un fabricant hollandais, J. van Houten, essaya de traiter du cacao par un carbonate alcalin dans le but de le rendre plus digestif. Il réussit si bien que la Hollande est encore actuellement le grand producteur des cacaos solubilisés et fournit en particulier une forte partie de la consommation française.

Actuellement, on commence par trier les fèves de cacao comme en chocolaterie normale, après quoi on torréfie très légèrement, simplement pour permettre la décortication, suivie d'un broyage entre des meules. La poudre obtenue est alors arrosée avec une solution à 10 pour 100 de carbonate de potasse (2 à 3 de sel pour 100 de cacao). On laisse en contact pendant vingt-quatre heures à la température de 80° C. environ, dans des appareils à agitateurs mécaniques tournant très lentement. On obtient ainsi une répartition très uniforme de l'alcali, cependant qu'un peu de l'excès d'eau s'évapore. Ensuite, on torréfie à nouveau, avec beaucoup de précautions, car le cacao humide se carbonise plus facilement que le produit sec : à

noter également que, en outre, l'absence de coque rend plus difficile l'appréciation du point où l'on doit s'arrêter.

Le cacao alcalinisé et torréfié est ensuite moulu finement dans les meules et on le conserve à l'étuve jusqu'au moment du débeurrage. L'opération se fait dans des presses hydrauliques à boisseaux superposés (fig. 1), solides cylindres métalliques dans lesquels on place la pâte de cacao, ensuite soumise à une énorme pression : environ 250 kilogrammes par centimètre carré. La masse pâteuse, chauffée à la vapeur pour entretenir la fluidité du beurre qu'elle contient, perd peu à peu cette matière, qui, passant à travers le feutre ou le tissu de crin épais entourant le chocolat, s'écoule au dehors. On ne peut, d'ailleurs, ainsi extraire, malgré les plus fortes pressions agissant pendant assez longtemps, que de 60 à 75 pour 100 de la graisse contenue dans le cacao, mais ceci est plus que suffisant pour permettre une parfaite pulvérisation. Les gâteaux de cacao débeurré, sortis des boisseaux de la presse, sont, en effet, simplement pulvérisés avant empaquetage définitif. Le broyage est d'ailleurs très soigné et se fait d'ordinaire en deux passages : premier concassage grossier entre rouleaux cannelés, pulvérisation parfaite sur table de granit à la surface de laquelle cheminent de lourds cylindres; il suffit ensuite de tamiser dans des « plansichters » analogues aux appareils de meunerie.

Méthode allemande et procédés divers. — A priori, le procédé industriel que nous venons de décrire semble pouvoir supporter d'assez nombreuses variantes. Aussi fut-il modifié par de nombreux fabricants. C'est ainsi qu'au carbonate de potasse on peut substituer le carbonate sodique, moins cher, le carbonate magnésien. On employa l'ammoniaque avant torréfaction, cette opération faisant disparaître tout l'alcali libre; en Allemagne, on emploie assez souvent le carbonate d'ammoniaque, ajouté à raison de 1 à 2 pour 100 de cacao, sous forme de solution aqueuse.

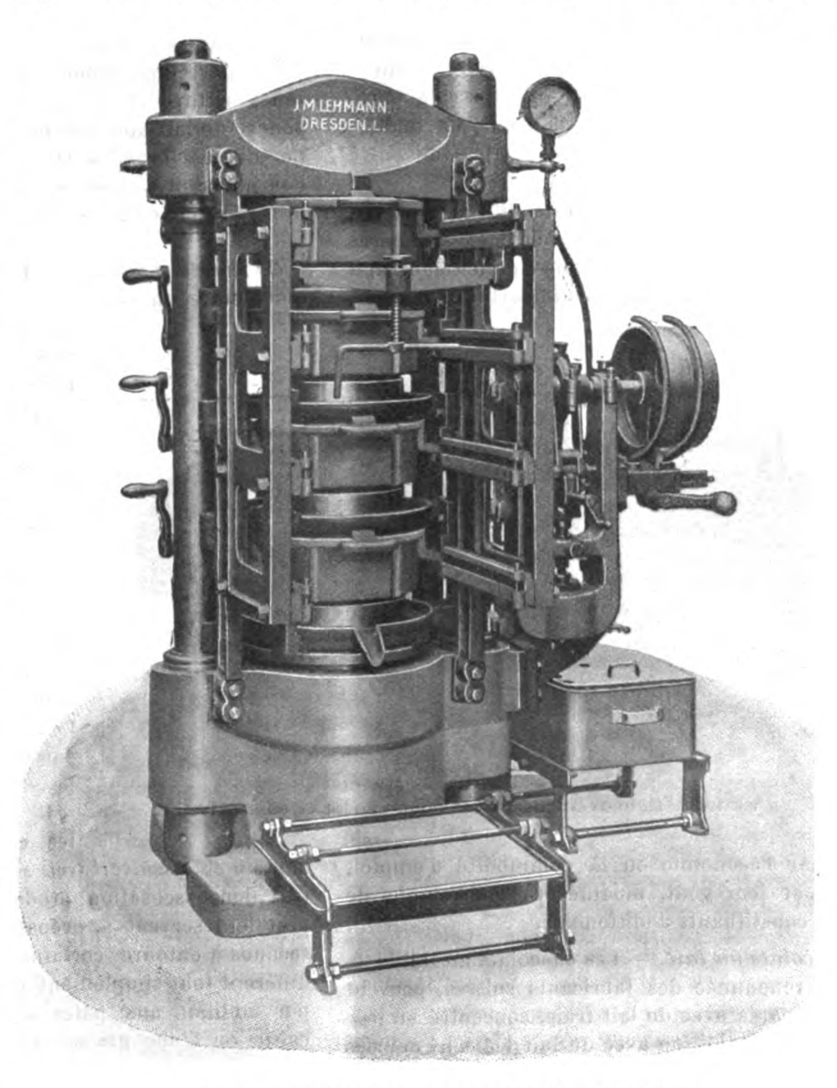


Fig. 1. — Grande presse hydraulique a boisseaux pour le débeurrage des pates de cacao.

On a proposé, d'autre part, mais sans grand succès, des procédés permettant, du moins en principe, la suppression de tout adjuvant salin : traitement à la vapeur d'eau sous pression pour gonfler les grains d'amidon, extraction du beurre par l'alcool, etc.

Enfin, on peut employer la méthode hollandaise, simplement modifiée quant à l'ordre de succession

des divers traitements subis par le cacao : c'est surtout ainsi que font les fabricants allemands. Le plus souvent, l'addition de liquide alcalin n'est faite qu'après torréfaction, soit qu'elle précède, soit qu'elle suive le débeurrage. Dans le premier cas, la pâte est alcalinisée dans un malaxeur à double enveloppe pour le chauffage à la vapeur, et culbute pour la facilité de déchargement; le liquide est ajouté en plusieurs fois, et on ne chauffe que vers la fin du malaxage. Quand on opère sur galettes venant des presses à débeurrer, ce qui du reste se fait plus rarement, on arrose la masse pulvérisée placée dans le mélangeur, on malaxe, on fait sécher à l'étuve de façon à pouvoir pulvériser et tamiser comme à l'ordinaire.

Les cacaos « solubilisés » ne diffèrent pas, au point de vue du goût, des chocolats ordinaires. Au contraire, certains produits commerciaux nouveaux, à vente maintenant fort importante, plaisent, non par l'économie ou la commodité d'emploi, mais par leur goût, modifié grâce à l'emploi de divers constituants additionnels.

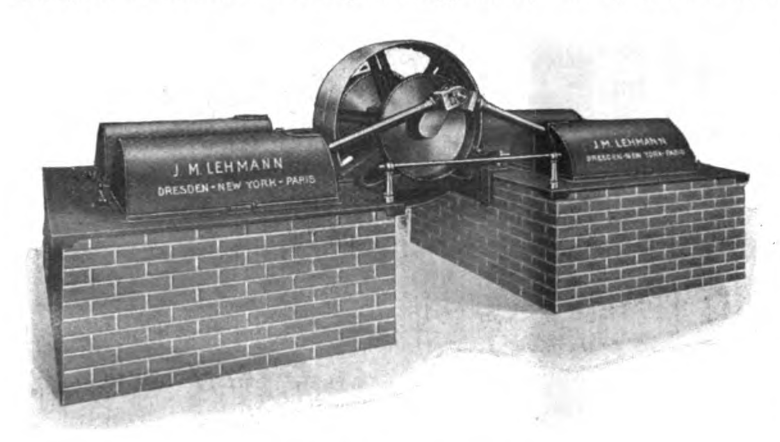


Fig. 2. — Conche double à parfaire le broyage des pates pour chocolat fondant.

Chocolats au lait. — Les chocolats au lait, spécialité renommée des fabricants suisses, peuvent être préparés avec du lait frais, concentré au moment de l'emploi, ou avec du lait desséché par des procédés habituels. Dans le premier cas, le lait pasteurisé après la traite est évaporé dans un vide partiel à basse température avec addition de sucre. On obtient de la sorte un sirop épais, malaxé avec de la poudre de cacao débeurré jusqu'à obtention d'une pâte homogène, qui est laminée en lames minces qu'on fait sécher à l'étuve vers 70°-80°. On pulvérise, on malaxe avec des doses supplémentaires de beurre de cacao et de sucre, on broie sur tables circulaires à galets, puis dans des « conches », broyeurs à aires rectangulaires sur le fond creux desquelles circule un rouleau va-et-vient (fig. 2). La masse est travaillée dans l'appareil, chauffé vers 40°-50° pendant quarante-huit heures; elle présente alors un moelleux parfait, qualité indispensable à ces chocolats qui doivent paraître fondants à la bouche. On moule ensuite en tablettes par les procédés usités en chocolaterie.

Le procédé à la poudre de lait, moins coûteux comme travail et comme frais d'installation, tend maintenant à être partout substitué au précédent. On prépare directement un mélange de cacao torréfié, nettoyé et broyé, de sucre pulvérisé, de poudre de lait non écrémé et de beurre de cacao. Le tout est broyé à 60°-70° dans une conche où l'on introduit d'abord le cacao, puis le sucre, puis la poudre lactée et le beurre.

Chocolats fondants. — Le chocolat au miel possède, outre un arome agréable spécial, des propriétés légèrement laxatives très appréciées des consommateurs chez lesquels le chocolat ordinaire produit un effet contraire. On ne peut préparer ce chocolat en remplaçant complètement le sucre par le miel, le maximum pratiquement employable n'est guère que de 5 pour 100 de mélange, au delà duquel on obtient des chocolats grumeleux se travaillant très difficilement. Les chocolats au miel se préparent à la conche, par broyage long et soigné.

Il en est de même pour les chocolats dits « fondants » et « couvertures », se distinguant par la très douce sensation produite à la bouche. Les premiers servent à préparer des croquettes, les seconds à entourer certains bonbons. Ces chocolats diffèrent tout simplement des produits ordinaires par addition aux pâtes d'un peu de beurre de cacao ou d'une graisse succédanée (stéarines de coco et de palmiste principalement), et un broyage parfait toujours parachevé à la conche.

Mentionnons enfin quelques chocolats spéciaux, encore peu répandus : chocolats aux noisettes, à l'avoine. Ils sont préparés par la méthode générale, en ajoutant aux mélanges de sucre et de cacao des noisettes mondées et broyées, de l'avoine décortiquée et très légèrement torréfiée. On peut naturellement varier ainsi à l'extrême la nature des matières incorporées aux chocolats.

H. Rousset.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 mai 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Élections. — M. SCHWENDENER a été élu Associé étranger par 39 suffrages sur 50 exprimés, en remplacement de *Lord Lister*, décédé. M. Norman Lockyer a obtenu 11 suffrages.

L'éclipse du 17 avril. — M. J. LANDERER a fait une étude comparative sur le résultat de son calcul de l'éclipse et celui qui découle des observations faites le long de la ligne centrale qui traversait la partie Nord-Ouest de la péninsule Ibérique; il signale l'accord de l'observation avec son calcul, relevé par M. Comas Solà, qui s'était installé aux environs du Barco de Valdeorras (Orense), sur un point de la ligne calculée par M. Landerer. D'après cet observateur, la phase totale a été instantanée, ce qui revient à dire que sa durée a été inférieure à deux dixièmes de seconde que le calcul lui assignait, partant, que l'accord est aussi complet qu'on peut désirer.

D'après M. le général Azcàrate, qui s'était installé à l'ouest de Toral (Léon), la section du cône d'ombre avait moins de 700 mètres de large. De son côté, M. Comas Solà estime que la ligne centrale réelle était située 1' au sud de celle tracée d'après le calcul.

***

M. JULES BAILLAUD a étudié, pendant l'éclipse, les changements qui ont pu se produire dans le spectre continu de la lumière du jour, et a pu constater que, peu de temps après le premier contact, la lumière de l'éclipse a été plus rouge, puis qu'elle est devenue considérablement plus violette que la lumière des jours suivants. Peu de temps avant le dernier contact, elle est devenue plus rouge. Des observations subséquentes tendent à démontrer une différence entre la lumière des bords du Soleil et celle de son centre, mais ces variations sont tantôt dans un sens, tantôt dans un autre.

***

MM. F. CROZE et G. DEMETRESCO ont obtenu à l'Observatoire de Paris des photographies des protubérances et de la couronne intérieure. De l'examen de ces photographies il résulte: 1° qu'on peut apercevoir et photographier la chromosphère et la couronne intérieure, lorsque la largeur maximum du croissant luni-solaire atteint 1/37 du diamètre solaire; 2° que la couronne intérieure a été assez intense dans les régions voisines de l'équateur du Soleil pour être photographiée en dehors de la totalité.

La première campagne de l'« Hirondelle II ». — Cette première campagne du bâtiment que le PRINCE DE MONACO a fait construire à La Seyne et qui réunit des conditions de puissance et d'aménagement scientifique supérieures à celles de la *Princesse-Alice II*, a duré du 19 juillet 1911 au 13 septembre, et a eu pour objet la Méditerranée et l'océan Atlantique jusqu'aux Canaries vers le Sud et jusqu'aux Açores vers l'Ouest. Le but principal de cette campagne était l'exploration des profondeurs intermédiaires, pour la recherche des formes bathypélagiques. Cette exploration a donné les meilleurs résultats au point de vue scientifique. Elle s'est terminée par la capture de quatre cétacés (deux *Pseudorca crassidens* et deux *Globicephalus melas*) qui a permis d'enrichir la récolte avec les céphalopodes contenus dans leur estomac et avec leurs propres cerveaux extraits et conservés par d'excellentes méthodes.

Un aréomètre à immersion totale. — On augmente la sensibilité des aréomètres, employés pour la mesure des densités, surtout en océanographie, en augmentant le volume du flotteur et en diminuant la section de la tige immergée. Malheureusement, les attractions capillaires qui s'exercent au point où la tige graduée traverse la surface du liquide diminuent la précision de la méthode. Dans le cas de l'eau de mer, la tension superficielle est, en effet, d'environ 8 milligrammes par millimètre de longueur. De sorte que, si l'on prend un instrument dont la tige a 3 millimètres de diamètre, c'est-à-dire environ 1 centimètre de circonférence, l'action capillaire atteint 80 milligrammes, soit presque 1 décigramme. M. ALPHONSE BERGET a réalisé un aréomètre exempt de cette cause d'erreur, c'est-à-dire immergé totalement; il est basé sur l'élasticité d'un ressort d'acier invar. C'est, en somme, un flotteur captif retenu par un dynamomètre.

Nouvelles recherches sur l'intensité de la pesanteur dans le sud-ouest de la France. — Ces recherches ont été poursuivies par M. ERNEST ESCLANGON en 1910 et 1911 dans le but de compléter les résultats qu'il avait obtenus en 1909. Il y a employé les instruments mis à sa disposition par le Service géographique de l'armée. Le pendule employé est un pendule réversible et inversable du général Defforges. Des résultats obtenus pendant ces deux campagnes joints à ceux résultant des observations de 1909, on peut tirer cette conclusion que *la pesanteur, rapportée à celle de Paris regardée comme normale, est très approximativement normale dans le sud-ouest de la France*, légèrement en défaut à l'intérieur des terres, légèrement en excès au bord de l'Océan.

L'anomalie la plus importante, mais d'ailleurs faible, constatée en 1909 aux environs de Coutras et Cavignac, reste localisée, ainsi qu'il résulte de déterminations obtenues à Chalais et Jonzac en 1910.

Sur la flexion d'une poutre encastrée. Note de M. LECORNU. — Sur les surfaces telles que les sphères osculatrices aux lignes de courbure d'une série soient tangentes à une sphère fixe. Note de M. C. GUICHARD. — Sur le spectre de la comète Brooks (1911 *c*). Note de MM. A. DE LA BAUME PLUVINEL et F. BALDET. — Sur quelques cas singuliers de l'équation de Volterra. Note de M. PATRICK BROWNE. — Sur les surfaces engendrées par une hélice indéformable qui reste constamment une asymptotique de la surface qu'elle engendre. Note de M. E. BARRÉ. — Action de l'eau oxygénée sur l'acide lactique et la glucose. Note de M. JEAN EFFRONT.

— Sur les roches éruptives du sud de Madagascar. Note de M. J. Giraud; l'auteur fait remarquer que ces roches sont très différentes des roches sodiques du nord de l'île et aussi de celles du centre que M. A. Lacroix vient de faire connaître.

Tension superficielle et pouvoir mouillant des insecticides et fongicides. Moyen de rendre mouillantes toutes les bouillies cupriques ou insecticides. MM. V. Vermorel et E. Dantony établissent que le pouvoir mouillant d'une solution à l'égard des végétaux dépend plutôt de la facilité avec laquelle cette solution donne des lamelles liquides et de la résistance de ces lamelles que de la tension superficielle. Ce que l'on sait du pouvoir mouillant d'une solution à l'égard d'un végétal ou d'un organe déterminé ne permet pas de prévoir ce qu'il sera pour d'autres végétaux et d'autres organes. — Sur l'oïdium des chênes (*Microsphæra quercina*). Note de MM. G. Arnaud et E. Foëx. — Influence de l'alimentation sur la teneur en potassium et en sodium d'un chien. Note de M. P. Gérard. — Mode de fixation du calcium par l'*Aspergillus niger*. Note de M[lle] Robert. — Strongylose bronchique congénitale du mouton. Note de M. Neveu-Lemaire. — M. Mieczyslaw Oxner a continué ses expériences sur la nature de la mémoire chez *Coris julis*, exécutées d'après la méthode de la substitution. — Découverte de craie et de sables phosphatés dans le département de l'Yonne. Note de M. Georges Negre; cette découverte constitue un centre nouveau éloigné de 166 kilomètres au sud-sud-est des gisements d'Hanvoile; de 172 kilomètres d'Hardivillers (Oise) et de 194 kilomètres de Frohen-le-Grand (Somme), gisements les plus au sud de la grande bande phosphatée du nord de la France. Ces phosphates du Sénonais ouvrent à l'industrie française un champ d'exploration insoupçonné jusqu'alors et qui amènera certainement de nouvelles exploitations.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911-1912 (1).

M. Gain a pris part à l'expédition de Charcot au pôle Sud, et le 6 janvier il vient à l'Institut océanographique nous parler des *oiseaux de l'Antarctique*. Sur ces terres gelées, on ne voit guère de végétal, mais sous la banquise la mer est pourvue d'un plankton abondant, qui suffit à nourrir de nombreux animaux pêcheurs. On connaît trente-six espèces d'oiseaux habitant au delà du 60e degré de latitude. M. Gain nous présente *Chionis alba*, oiseau entièrement blanc qui niche sous les rochers; c'est un animal peu sauvage : il venait autour du *Pourquoi-pas?* manger les débris de cuisine. Voici le goéland dominicain, blanc avec des ailes noires, qui voie au-dessus du bateau; son nid est fait d'algues et de mousses; il y pond deux à trois œufs. *Megalistris antarctica* pond généralement deux œufs, mais il n'a le plus souvent qu'un seul poussin, car l'un des deux est mangé par l'autre ou par les parents; quand on l'approche, il se défend énergiquement : la femelle reste sur le nid, tandis que le mâle vient vers l'assaillant. Ces oiseaux ont mauvais caractère, et chez eux les querelles de ménage sont fréquentes; quelques photographies nous font assister à une prise de bec entre voisins. Voici maintenant trois cents *Thalasseca glacioïdes* sur une carcasse de baleine. Les pétrels des neiges sont venus à l'île Petermann, où le *Pourquoi-pas?* avait établi son hivernage; ils étaient très familiers, mais ne pouvaient pas supporter le voisinage des *Chionis;* c'était un bon sujet d'études pour les zoologistes, car ils étaient couverts de parasites variés qu'une photographie nous montre; d'ailleurs, cet oiseau se repait de tous les déchets : aucune saleté n'est trop sale pour lui; il est très vorace, et, après un copieux repas, le voici si alourdi qu'il ne peut plus s'envoler et est obligé pour partir de rendre une portion de son diner. Voici le damier du Cap, perché sur une falaise escarpée. Voici des frions, gros comme des hirondelles; leur bec est formé de lamelles leur servant à filtrer l'eau de mer pour en retirer le plankton.

M. Gain nous montre un superbe albatros dont les ailes ont 3,5 m d'envergure; il représente aussi des cormorans, très gracieux avec leurs jolis yeux bleus, leur ventre blanc et leur dos noir mordoré de reflets verts comme les plus beaux canards. Ils s'établissent sur la banquise, formant des villages ou roqueries; ils sont souvent mélangés aux pingouins, avec qui ils vivent en parfaite intelligence. Il leur faut souvent faire dix à vingt kilomètres tous les jours pour aller à la mer chercher leur nourriture. Ils construisent en octobre leur nid avec des algues agglutinées; il y a deux ou trois œufs par nid. Voici la mère donnant la becquée à son petit. Les jeunes sont d'un gris sale et ne deviennent blancs qu'à la première mue. Pour les reconnaître, les zoologistes du *Pourquoi-Pas?* leur avaient mis des bagues aux pattes; ils virent que ces animaux reviennent chaque année au même nid.

Il y a cinq espèces de pingouins, dont M. Gain nous montre les photographies en couleurs. Ce sont des animaux très hospitaliers, et tout de suite ils ont été amis avec les explorateurs; mais ceux-ci doivent avouer qu'ils ont abusé de leur amitié : les pingouins ont fait les frais de plus d'un repas. C'est cependant un mets peu délicat : le pingouin a à peu près le goût d'un canard non saigné que l'on aurait assaisonné d'huile de foie de morue. Le pingouin à crête et le pingouin antarctique vivent ensemble dans les mêmes roqueries, renfermant quelquefois plus de 100 000 individus. Ce sont des animaux très bruyants : à chaque instant, ils se disputent entre eux; nous les voyons aussi, à coups de bec et à coups d'aileron, défendre leur terrain contre les visiteurs qui s'approchent trop près. Ils ont tracé dans la montagne des chemins par lesquels ils descendent à la mer pêcher des crevettes pour leur nourriture. M. Gain nous montre une vue de ce Trouville antarctique, prise à 4 heures de l'après-midi; il y a une grande animation sur la plage. Mais voici un pingouin Papou qui a été battu par ses camarades et est resté une demi-heure sur le sol; son ventre blanc était tout souillé de boue, et, quand il voulut retourner à la roquerie, on ne le laissa pas rentrer avant qu'il n'eût été prendre un bain.

(1) Suite. Voir page 360.

Le pingouin Adélie est le plus abondant : il arrive en octobre ou en novembre; voici une roquerie qui en contient 3 000. Nous pouvons constater que, moins ingénieux que les cormorans, les pingouins font leur nid avec seulement quelques cailloux, juste ce qu'il faut pour empêcher les œufs de rouler. Les premiers qui arrivèrent au commencement de la saison n'eurent pas loin à aller pour trouver des matériaux; mais voici un des derniers qui est obligé de faire une demi-heure de chemin chaque fois pour aller chercher dans son bec un caillou, tandis que des voisins sans scrupules le lui enlèvent dès qu'il est reparti; il ne serait jamais arrivé à faire son nid si M. Gain, prenant pitié de lui, ne lui avait versé sur sa place un plein panier de cailloux; il ne perdit pas de temps à réfléchir d'où ils pouvaient venir, mais tout de suite s'y installa, manifestant sa reconnaissance par toutes sortes de caresses. L'installation faite, la saison des amours est souvent troublée de querelles : voici deux mâles qui se disputent la possession d'une femelle; tout se termine par un combat en règle devant témoins, et le vaincu est obligé de s'éloigner honteux. Le mâle et la femelle couvent alternativement pendant trente-quatre jours; puis le père et la mère ont fort à faire pour arriver à nourrir des petits très voraces, leur faisant prendre dans le fond de leur gorge les aliments qu'ils remontent de leur estomac. Quand les jeunes commencent à marcher, ils se promènent dans la roquerie sous la surveillance de quelques adultes qui sont de garde aux escarpements dangereux, tandis que les autres descendent à la mer.

La mue rend le pingouin très malade : il est fiévreux, triste, neurasthénique. Puis, en hiver, le pingouin remonte vers le Nord, à la limite de la banquise.

La roquerie n'est pas toujours un endroit très propre; souvent même elle répand à distance une odeur épouvantable.

Le pingouin empereur est un animal de grande taille : 1,1 m de haut, tête noire avec un dos bleuté et un ventre jaune pâle. Quand un de ces animaux rencontre quelqu'un, il lui fait un grand discours accompagné de gestes; mais, si l'on ne comprend pas son langage, il recommence deux ou trois fois; puis, voyant qu'il n'y a rien à faire, il s'en va en jetant un regard dédaigneux. Ils établissent leur roquerie sur la banquise même, gardant leurs œufs sur les pattes repliées, afin de les isoler de la glace; la température ici descend quelquefois jusqu'à — 55°. Comme tous ne pondent pas chaque année, ils se passent les œufs à tour de rôle de l'un à l'autre pour les couver; après l'éclosion, ils continuent aussi à prendre soin des petits les uns des autres, mais leur amour maternel exagéré est mal compris, et, dans leur empressement à accomplir leur devoir, ils se les arrachent si brutalement que les deux tiers des jeunes périssent victimes d'excès de tendresse.

∴

Le 13 janvier, le programme nous annonçait une conférence sur l'Atlantide; mais M. Termier, qui vient d'être gravement malade, se voit obligé de la remettre à l'an prochain. Les auditeurs habituels de l'Institut océanographique n'ont cependant pas perdu leur dérangement, car M. Joubin vient leur parler des *animaux lumineux*.

Déjà, à 200 mètres de profondeur, la lumière est si atténuée que les algues n'y peuvent plus vivre; et, à partir de 400 mètres, ce serait, jusqu'aux grands fonds de 9 000 mètres, l'obscurité absolue, comme on le croyait autrefois, s'il n'existait pas d'autre lumière que celle du Soleil.

Pendant longtemps, on croyait les grandes profondeurs de la mer inhabitables, par suite de la pression; aussi fut-on très surpris un jour, en ramenant un câble télégraphique qui s'était rompu, de le voir recouvert de toutes sortes d'animaux : gorgones, étoiles de mer, éponges, etc. Tout d'abord, on ne connut que des animaux fixés et immobiles, qui étaient tous aveugles; puis on prit des homards ayant des antennes en place d'yeux; des poissons ayant comme organes tactiles de longs fils; enfin, les engins de pêche se perfectionnant, on put attraper des animaux plus difficiles à prendre; et maintenant, on sait qu'il n'y a au fond que 3 pour 100 d'animaux aveugles; ce n'est pas plus qu'à la surface. Souvent même les animaux des abîmes ont des yeux énormes, ne pouvant plus tenir dans l'orbite, comme pour recueillir le plus possible d'une lumière insuffisante. Mais à quoi pouvaient servir ces yeux s'il n'y avait pas de lumière?

On prit un jour un poisson ayant à la place d'yeux deux plaques jaunes, qui étaient des organes lumineux : il était aveugle, mais se plaisait à éclairer les autres! On crut tout d'abord que les animaux lumineux étaient exceptionnellement rares; mais maintenant que l'on est capable de prendre des animaux rapides, on se rend compte qu'ils sont très nombreux et qu'il doit faire très clair dans les abîmes.

Il y a des animaux lumineux qui vivent fixés, cachés dans la vase: telles sont les gorgones; il y en a de microscopiques, comme les noctiluques, qui parfois rendent la surface de la mer phosphorescente.

Il y a aussi des microbes lumineux : on les voit en été au bord de la mer, sur des poissons pourris; des méduses sont lumineuses, probablement parce qu'elles sont recouvertes de ces microbes. M. Joubin fait passer deux ballons de cultures de ces microbes lumineux, qui, à eux seuls, jettent dans l'amphithéâtre une clarté suffisante pour que l'on puisse se reconnaître.

Il y a des animaux à luminosité diffuse, tandis que d'autres ont des organes lumineux spécialisés. M. Joubin nous montre divers animaux lumineux : une gorgone, une actinie, du corail, une vérétille, le talitre ou puce de mer, une pennatule, qui est parcourue par des traînées de feu lorsqu'on la touche, le béroé; voici un petit crabe qui tient dans ses pinces deux actinies lumineuses lui servant à la fois à se défendre et à s'éclairer; un ver de nos côtes à trois anneaux, donnant une lumière vert-bleu. Le pyrosome est capable de changer de couleur quand on le touche et de faire la Loïe Fuller. La pholade, qui perce des trous dans les rochers des falaises de craie, sécrète un mucus lumineux. Voici, très abondant aux grandes profondeurs, un céphalopode ressemblant à une petite seiche, qui a le corps garni de petites perles colorées et lumineuses: un autre a ses organes lumineux portés au bout d'un long tentacule; M. Joubin l'a photographié vivant, éclairé par sa propre lumière. Les organes lumineux de plusieurs animaux sont pourvus d'une lentille comme un cristallin, qui projette un pinceau

de lumière, et sont isolés du corps de l'animal par un vernis noir.

Les céphalopodes sont capables d'allumer et d'éteindre leur lumière suivant leur volonté; ils peuvent même en varier la couleur au moyen de lamelles colorées qui s'avancent devant les organes.

Voici maintenant des crustacés vivant à 1 800 ou 2 000 mètres, qui ont leurs yeux et projecteurs lumineux dans le même organe.

Melanocetus possède une lanterne portée par un petit barbillon juste au-dessus d'une grande bouche, dans laquelle tombent les petits animaux imprudents attirés par cette lumière.

Souvent, à côté des organes lumineux, sont des yeux télescopiques : le cristallin est en forme de long cylindre et la rétine est tout au fond, en forme de disque, au lieu d'être hémisphérique; ces yeux sont dirigés pour voir en avant ou au-dessus, mais jamais sur le côté.

Certains crustacés ont des yeux composés comme les insectes : une cornée transparente conique, au sommet de laquelle est la terminaison du nerf optique entourée de pigment, qui peut monter entre les divers éléments des yeux pour les isoler, afin que la vision soit plus nette, ou, au contraire, lorsque la lumière est faible, se rétracter, de telle façon que le même rayon lumineux puisse impressionner plusieurs rétines à la fois.

Voici encore un animal dont l'œil est composé de deux parties : l'une destinée à voir de près et l'autre constituée pour voir de loin.

(*A suivre.*) CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Géologie, par ÉMILE HAUG, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. Tome II : *Les Périodes géologiques*.

Fascicule III : *Période nummulitique, Période néogène, Période quaternaire*. Un vol. in-8° raisin (26 × 16) de 628 pages (p. 1397-2024) avec 81 figures et cartes, 16 planches de reproductions photographiques hors texte (broché, 11 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1911.

Avec ce troisième fascicule du tome II se trouve terminée la publication du *Traité de Géologie* de M. Haug, dont le premier volume a paru en novembre 1907 : œuvre magistrale qui honore grandement la science française. Ce fascicule, consacré principalement à l'étude des terrains tertiaires et quaternaires, contient les index et les tables de tout l'ouvrage (index alphabétiques des termes techniques, des localités et des auteurs cités, table des matières détaillée, table des figures et table des 135 magnifiques planches hors texte).

Trois périodes géologiques, les trois dernières de l'histoire du globe, y sont envisagées : le *Nummulitique*, correspondant à l'Eocène et à l'Oligocène d'autres auteurs, représenté en France par la série classique du bassin de Paris; le *Néogène*, système unique dans lequel les géologues réunissent les termes supérieurs de la série tertiaire, auxquels on a donné souvent les noms de Miocène et de Pliocène; enfin le *Quaternaire*, caractérisé par une série de périodes glaciaires successives et nettement séparé du Néogène par l'apparition brusque de plusieurs genres d'animaux qui étaient auparavant inconnus, au moins en Europe, en particulier parmi les mammifères, *Elephas, Equus, Bos*, sans compter l'Homme, dont la présence ne se marque en Europe, il est vrai, qu'à partir du Quaternaire moyen.

Pour l'étude de chaque période géologique, l'auteur suit une certaine marche uniforme. Après en avoir énoncé les caractères généraux, il examine en détail la répartition géographique des formations de cette période et des principaux types; enfin, dans une synthèse intéressante, il dégage les résultats généraux : esquisse paléogéographique de la répartition des continents et des mers; distribution des faunes en provinces zoologiques, et indication des voies plus ou moins hypothétiques par où se sont effectuées les migrations de ces faunes; caractères climatiques; mouvements d'élévation et d'abaissement des chaînes montagneuses et des masses continentales (et M. Haug montre surabondamment qu'il existe une compensation entre les mouvements orogéniques et les mouvements épirogéniques, qui se produisent simultanément, mais en sens inverses); phénomènes volcaniques.

Dans le chapitre consacré aux terrains quaternaires, une place importante est accordée, comme de juste, aux découvertes récentes sur l'Homme fossile et sur la succession des civilisations préhistoriques. L'auteur établit des subdivisions de cette période : d'abord d'après les quatre grandes glaciations auxquelles A. Penk a donné en 1901 les noms de périodes de Günz, de Mindel, de Riss et de Würm; en second lieu, d'après la succession des grands mammifères; puis d'après les races humaines du Néanderthal, de Grimaldi, et de Cro-Magnon; enfin d'après l'industrie humaine (époque paléolithique, comprenant successivement dans le temps le chelléen, l'acheuléen, le moustérien, l'aurignacien, le solutréen et le magdalénien; époque néolithique; âge du bronze; âge du fer); il esquisse une chronologie de cette période basée principalement sur les phases de la glaciation.

L'explication du phénomène glaciaire occupe les dernières pages. M. Haug admet, avec A. de Lap-

parent, que l'effondrement du continent Nord-Atlantique a été une condition préalable indispensable à la formation des calottes glaciaires; le refroidissement des côtes de l'Europe n'a été possible que le jour où les courants polaires libérés par ce morcellement ont pu longer les rives de l'océan; mais cet événement ne suffit pas à expliquer la période glaciaire et encore moins la succession d'époques glaciaires et interglaciaires.

L'explication par les hypothèses astronomiques perd tous les jours du terrain. Les théories glaciaires invoquant des conditions météorologiques locales sont impuissantes à rendre compte de l'existence des extensions, puis des retraits de la glace, sous toutes les latitudes et simultanément dans les deux hémisphères. L'auteur fait appel aux mouvements épirogéniques, qui ont affecté dès le début du Quaternaire une grande ampleur, se sont effectués par saccades et probablement avec des phases successives d'élévation et d'affaissement : l'Europe et l'Amérique du Nord subirent des mouvements ascensionnels d'ensemble dont l'amplitude verticale se chiffre par un ou plusieurs milliers de mètres; d'où précipitations abondantes de neige sur les massifs continentaux surélevés. Cette théorie glaciaire a l'avantage de s'adapter déjà aux glaciers de l'époque houillère, dont la découverte a naguère paru si étrange.

On a fait grand bruit, il y a quelques années, autour d'une théorie de Swante Arrhénius : une assez faible diminution de la teneur de l'atmosphère en acide carbonique, modifiant le coefficient d'absorption pour la radiation solaire, serait capable, d'après ce savant, d'amener un refroidissement sensible à la Terre; cette teneur se maintiendrait surtout par l'apport d'acide carbonique des volcans. M. F. Frech, qui s'est fait l'ardent défenseur de cette théorie, invoquait en sa faveur « l'arrêt presque complet de toute activité éruptive » à l'époque glaciaire. M. Haug donne un démenti formel à cette théorie, en montrant que l'activité volcanique s'est manifestée au contraire avec une grande intensité au cours de la période quaternaire.

La méthode de prévision du temps de M. Guilbert. Bulletin de la Commission météorologique du Calvados, à Caen.

Nous signalons tout spécialement à nos lecteurs le bulletin d'avril de la Commission météorologique du Calvados, où M. Guilbert discute et réfute les attaques dont sa méthode a été l'objet. Il signale ses succès dans maintes circonstances et cite les savants qui s'y sont ralliés, l'ont approuvée et mise en œuvre; MM. Léon Teisserenc de Bort et Brunhes. Beaucoup de ces adhésions viennent de l'étranger : MM. Ekholm, en Suède; Klein, Koppen et Schmauss, en Allemagne; Askinazy et Gorodensky, en Russie; Lagrange et Vandevyver, en Belgique; Mars, en Hollande; Corrado-Capello, en Italie; Hug, en Suisse, et d'autres encore en Espagne, au Cap, au Mexique, à la Nouvelle-Zélande. Terminons en citant M. Gallé, directeur de l'Institut officiel de Bilt, en Hollande, devenu un très chaud partisan de la méthode après de nombreux essais, et M. Grossmann, directeur à la *Deutsche Seewarte*, à Hambourg, qui n'est pas moins affirmatif après avoir tenté de nombreuses épreuves, toutes heureuses.

Le bouddhisme primitif, par M. Alfred Roussel, professeur de sanscrit à l'Université de Fribourg. Un vol. in-16 de x-432 pages (4 fr), Téqui, éditeur, 82, rue Bonaparte, Paris.

Il nous manquait, en France, un ouvrage un peu complet et sûr de doctrine, relatif au bouddhisme. De ce dernier, on nous parle tant depuis quelque quinze ou vingt ans, et d'aucuns ont osé soutenir qu'il était supérieur au catholicisme! M. Alfred Roussel, dans un large exposé, dont la documentation est puisée aux meilleures sources, fait justice d'une aussi étrange prétention, en étudiant *le bouddhisme primitif*, sans doute, mais non sans consacrer quelques pages au bouddhisme dans le présent, réduit dans sa décadence au Népaul et à l'île de Ceylan.

Le livre de M. Roussel comprend trois parties, consacrées à la personne même de Bouddha, à sa doctrine, à son église ou communauté : c'est ce que l'on nomme le triple joyau, *triratna :* le Bouddha, le Dhamma et le Sangha. Les esprits intéressés par les questions religieuses voudront, sans qu'il y ait péril pour eux d'être séduits par son faux éclat, voir de près ce triple joyau.

La coloration des métaux : Nettoyage, polissage, patinage, oxydation, métallisation, peinture, vernissage, par J.-Michel Rousset, ingénieur chimiste. Un vol. in-16 de 284 pages (3 fr). Librairie Desforges, Paris, 1912.

Cet ouvrage est un recueil de recettes pour l'entretien et la coloration des différents métaux. L'auteur ne cache pas qu'il a pris les formules indiquées dans différents périodiques qu'il cite très régulièrement, et nous sommes heureux de constater que le *Cosmos* est souvent mis à contribution. L'originalité du livre est de réunir, en les classant par chapitres, toutes les formules relatives à la coloration des métaux qui, auparavant, étaient disséminées un peu partout. Il est juste d'ajouter que l'auteur a vérifié les proportions indiquées, préférant passer sous silence les recettes qui lui paraissaient douteuses. C'est donc un livre qui a une véritable valeur scientifique, et qui sera souvent consulté.

FORMULAIRE

Destruction des insectes nuisibles. — Nous avons déjà indiqué un procédé pour détruire les pyrales au moyen de pièges à l'acétylène. Voici un nouveau moyen qui emploie le carbure de calcium, et qui donne d'excellents résultats. Il a été essayé par M. Rocherol, ingénieur viticole à Libourne.

M. Rocherol a eu l'idée de mélanger le carbure en poudre avec du soufre et d'effectuer un poudrage sur la grappe à l'apparition des premiers papillons ampélophages. Les bons résultats obtenus à la suite de ses premiers essais en 1910 lui ont permis de conseiller l'emploi du dosage suivant :

Soufre sublimé ou en fleur...........	80 kg
Carbure de calcium en poudre	20 kg

Sous l'action de l'humidité de l'air, de la transpiration de la plante, de la rosée, de la pluie, le carbure se décompose et l'acétylène qui se dégage crée une atmosphère pestilentielle pour les insectes. Non seulement les papillons sont éloignés ou tués et les jeunes chenilles détruites, mais encore il fut constaté que *des vers étaient asphyxiés à l'intérieur des grains* où aucun insecticide n'était encore parvenu à les détruire.

Une constatation importante faite par tous ceux qui ont suivi ces essais, c'est la parfaite adhérence du mélange même après la pluie.

Enfin, ce même expérimentateur a effectué des essais spéciaux contre l'eudémis avec des déchets de carbure de calcium mélangés au soufre sublimé dans la proportion de 1 à 5. Il a obtenu de très bons résultats : les papillons n'ont pas pondu sur les vignes ainsi traitées et les chenilles qui se trouvaient dans l'intérieur des grains ont été asphyxiées. Il estime qu'un traitement semblable met la vigne à l'abri pendant deux mois, car même après un temps aussi long on constate encore des émanations d'acétylène.

La *Revue des Éclairages* (31 mars), à qui nous empruntons ces détails, ajoute que la poudre de soufre-calcium tombée à terre n'est pas perdue, puisque c'est à terre que l'eudémis et la cochylis effectuent le plus souvent leur ponte. Il y aurait même lieu de répandre le mélange préconisé par M. Rocherol sur le sol, ce qui détruirait sûrement les cocons qui peuvent s'y trouver.

Coloration du nickel en noir. — On peut employer soit une solution d'acide arsénieux et de carbonate d'ammoniaque, soit un bain contenant :

Sulfate de nickel et d'ammoniaque.	9 grammes.
Sulfocyanure de potassium........	22 —
Carbonate de cuivre...............	15 —
Eau...............................	1 litre.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Carburateurs : *Zenith* : 55, chemin Feuillat, Lyon, et 2, rue Denis-Poisson, Paris; *Solex* : Goudard et Mennesson, 39, rue Fouquet, Levallois-Perret; *Claudel* : 11, rue des Arts, Levallois-Perret; *Vapor* : 6, rue de l'Ouest, Neuilly-sur-Seine ; Longuemare, 12, rue du Buisson-Saint-Louis, Paris ; injecteur *Jaugey* : Compagnie de constructions mécaniques, 29 *bis*, rue Saint-Didier, Paris.

Les *transformateurs de douille*, dont il a été question dans le numéro 1424, p. 525, se trouvent à la *General electric* de France, 10 et 12, rue Rodier, Paris.

M. J. C., à T. (Calvados). — Nous pensons que cette plante est le *Cynoglossum officinale*, de la famille des Borraginées; mais les échantillons envoyés sont trop frustes pour une détermination absolument certaine. Ne pourriez-vous dans quelques semaines envoyer un rameau avec des fruits presque mûrs?

M. C. G , à L. — A la suite de la réponse que nous vous avons donnée dans le *Cosmos* du 9 mai dernier, la « Société française pour les applications des rayons ultra-violets », 73, boulevard Haussmann, à Paris, nous informe que, outre son installation de Maromme-les-Rouen, qui fonctionne depuis dix-huit mois et donne de fort bons résultats, elle a installé ou est en train d'installer d'autres stations de stérilisation des eaux par rayons ultra-violets à l'Isle-sur-Sorgues (Vaucluse), Amiens, Saint-Lô, Saint-Malo, Monaco, Lunéville. Vous pouvez demander d'ailleurs tous renseignements complémentaires à cette Société.

M. J. D., à C. — *Le moteur*, par H. Petit (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Les roues pour camions sont caoutchoutées, non pas pour diminuer la consommation d'essence, mais pour assurer une meilleure adhérence sur la route, d'une part, et, de l'autre, pour amortir les chocs. Ces caoutchoucs sont indispensables pour les vitesses dépassant 15 kilomètres par heure, mais ils reviennent très cher ; pour les faibles vitesses (10 km : h), on peut se contenter de roues ferrées.

M. J. L. B., à B. — Vous trouverez des machines à glace, comme celle que vous désirez, à la maison Schaller, 1, rue François-Ponsard, Paris.

M. G. M., à M. — Nous vous remercions de votre communication et de votre envoi; le kapok est largement employé dans l'aménagement des navires, literies, etc. Il y aurait évidemment intérêt à ce qu'il soit employé partout, mais il est utilisé depuis des années dans cet ordre d'idées. Veuillez vous reporter à l'article du *Cosmos* publié le 9 mars 1907 (nº 1154, p. 256).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE

La radiation solaire comparée à l'énergie calorifique de la houille. — Le Soleil disperse son rayonnement dans toutes les directions; la Terre n'en intercepte et n'en recueille qu'une très faible fraction égale à un demi-milliardième; mais nous n'avons sans doute qu'une idée bien imprécise de ce que représente ce flux continuel d'énergie.

La constante de la radiation solaire est voisine de 2 petites calories par centimètre carré et par minute; c'est-à-dire que, en exposant un écran noir normalement aux rayons solaires, à la distance où nous sommes du Soleil, et en ayant soin de nous débarrasser de l'absorption gênante de l'atmosphère, nous trouverions que la surface de l'écran reçoit à chaque minute et sur chaque centimètre carré 1,92 calorie, valeur déterminée en 1911 par Abbot; il s'agit de la calorie (gramme-degré), chaleur capable d'élever de un degré centigrade la température d'un gramme d'eau.

D'autre part, l'industrie mondiale extrait présentement 1,2 milliard de tonnes de charbon par an (cf. *Cosmos*, t. IX, p. 421), et le pouvoir calorifique de la houille peut être pris égal, en moyenne, à 8 000 calories (kilogramme-degré) par kilogramme de houille.

Sur ces données, nous pouvons faire ce petit calcul suggestif.

Supposons que, depuis le début de l'ère chrétienne, on ait pu exploiter la houille avec l'intensité actuelle de production, et que l'on ait mis en tas depuis lors tout le combustible extrait, pour brûler ensuite *en une fois* ce produit de *dix-neuf siècles* de labeur minier : ce foyer colossal dégagerait à peu près autant de chaleur que nous en recevons du Soleil en..... cinq jours.

Explosion d'ozone. — L'ozone O^3 se formant à partir de l'oxygène O^2 avec absorption d'énergie est un composé endothermique, c'est-à-dire explosif. Au cours des déterminations des constantes de l'ozone en 1898, Troost et Ladenburg avaient observé des explosions d'ozone liquéfié.

L'ozone est devenu un agent de réaction très employé dans les laboratoires, depuis que plusieurs procédés chimiques et électriques permettent d'obtenir de l'oxygène ozonisé à haute teneur en ozone. M. A. Rigaut (*Revue scientifique*, 27 avril) attire l'attention sur une explosion d'ozone gazeux qui vient de se produire à l'Université allemande de Prague, blessant gravement les Drs Wagner et Burgstaller, élèves et collaborateurs du professeur Rothmund. Il est bon de noter que la teneur en ozone était élevée, 50 pour 100 en volume, ce qui est rarement le cas dans l'industrie.

ARBORICULTURE

Influence des fuites de gaz sur les arbres des routes. — En augmentant la pression du gaz dans les conduites pour étendre le rayon de distribution, on a augmenté forcément les fuites par les joints. Les arbres qui florissaient le long des chaussées en pleine campagne courent le risque de ne pas être mieux partagés que les arbres des trottoirs des grandes villes. L'ingénieur R. Buhk cite à ce propos un exemple trop suggestif (*Prometheus*, n° 1176).

Au début de 1909, on a mis en service une conduite de gaz reliant Bergedorf à Geesthacht; elle longe une route qui, sur le territoire de Hambourg, est plantée de chaque côté de magnifiques arbres, sur une longueur de 3,75 km. Voici l'effet produit sur la rangée Sud, qui est voisine de la conduite.

Des 320 beaux arbres qui existaient au début de 1909, on en comptait déjà, en novembre 1911,

26 qui avaient péri et disparu; 21 autres étaient desséchés et attendaient d'être abattus; enfin, 19 étaient malades au point de n'avoir plus que quelques branches vertes. Il s'agit de marronniers, d'érables et de tilleuls. C'est bien l'empoisonnement par le gaz qui les a tués. L'autre rangée d'arbres est saine, à part trois, qui sont au voisinage des conduites secondaires desservant les maisons au nord de la route.

Trois ans ont suffi pour détruire 66 arbres, soit la cinquième partie de ceux qui vivaient en 1909. Et il faut s'attendre à ce que les fuites aillent en augmentant avec le temps.

ART DE L'INGÉNIEUR

Utilisation des marées à Mamaroneck (E.-U.). — Tandis que l'ingénieur allemand M. Pein s'apprête à tirer des marées de la Baltique une puissance permanente de 5000 chevaux (*Cosmos*, n° 1413, p. 198), notons l'existence d'une installation plus modeste qui est en fonctionnement au moulin de Mamaroneck (Nouvelle-Angleterre, E.-U.).

Ces moulins, construits peu après la guerre de l'Indépendance, ont été utilisés d'abord pour moudre du blé, et plus tard pour broyer du plâtre; après leur destruction totale par un incendie, ils furent remplacés par de nouveaux moulins actionnés par deux turbines hydrauliques.

Ils sont alimentés par un bassin de 13 hectares; la variation totale de niveau à chaque marée est de 60 centimètres, et le travail disponible à chaque marée est donc de 330 chevaux-heure. La puissance développée par les turbines est variable suivant le niveau actuel de la marée; elle est de 35 chevaux en moyenne.

CHEMINS DE FER

Heurtoir hydraulique pour trains de chemins de fer. — La Compagnie du chemin de fer d'Orléans a installé dans la gare de Tours un heurtoir hydraulique capable d'absorber la force vive d'un train de 400 tonnes qui l'aborderait à une vitesse de 16 kilomètres par heure. Ce heurtoir est analogue aux freins hydrauliques usités pour amortir le recul des canons ou le choc des volées de ponts tournants de grandes dimensions.

D'après une brève description donnée par M. F. Dubar (*Technique moderne*, 1er mai), l'appareil se compose de 2 cylindres de 432 millimètres de diamètre intérieur, dont les pistons, terminés par les tampons de choc usuels, ont une course de 2 144 millimètres. Dans les parois des cylindres, deux rainures longitudinales ont été ménagées pour l'échappement de l'eau; ces rainures diminuent progressivement de largeur en s'approchant du fond des cylindres, en sorte que la résistance à l'enfoncement des pistons va croissant depuis le début jusqu'à la fin de la course.

L'eau comprimée par le piston s'échappe par une soupape placée à la partie antérieure de chaque cylindre.

Quand le convoi cesse de presser sur les tampons, l'eau fournie par une conduite ramène les pistons à leur position initiale et remplit de nouveau les cylindres, de sorte que le heurtoir hydraulique est toujours prêt à remplir sa fonction de frein.

Électrification des lignes de la banlieue de Berlin. — Par une coïncidence singulière, au moment même où les chemins de fer de l'État, chez nous, vont appliquer la traction électrique à tous les trains de banlieue, les Compagnies allemandes se préparent à l'électrification des lignes métropolitaines et suburbaines de Berlin. On sait l'accroissement considérable de la population de cette capitale, depuis surtout une vingtaine d'années. De 1885 à 1909, notamment, le mouvement des voyageurs sur les chemins de fer de Berlin et de ses environs immédiats a passé de 116 000 000 à 294 000 000.

La Diète de Prusse est actuellement saisie d'un projet d'ensemble d'électrification de ces lignes, portant ouverture d'un crédit de 124 millions de marks. Son adoption ne parait pas douteuse, étant donnée la tendance générale des Compagnies allemandes et des chemins de fer de l'Etat prussien à électrifier les voies ferrées à grand trafic du nord et du centre de l'empire. D'ailleurs, en présence de l'augmentation formidable des ouvriers et employés allant résider dans la banlieue, c'est la seule solution pratique du problème, chaque jour plus pressant, du transport rapide des foules.

Les nouveaux trains électriques se composeront de douze longues voitures à bogies pouvant tenir de 60 à 80 personnes assises ou debout. Il y aura deux usines génératrices, l'une dans les faubourgs mêmes de Berlin, l'autre à Bitterfeld, au centre du district houiller. Les câbles fourniront un courant de 50 000 volts. En dehors de la ville, on adoptera le trolley aérien, avec courant alternatif de 15 000 volts; en ville, le rail conducteur.

On évalue la dépense afférente à la construction et à l'aménagement des deux usines de force à 90 millions de marks. Leur puissance a été fixée à 100 000 kilowatts chacune.

Enfin, le projet prévoit la mise en service, d'ici à 1916, de 557 locomoteurs électriques et de près de 800 nouvelles voitures à voyageurs. Les tarifs, à l'occasion de cette importante amélioration, seraient légèrement relevés. ÉDOUARD BONNAFFÉ.

PHOTOGRAPHIE

Le réseau trichrome Christensen pour la photographie en couleurs. — Parmi les nombreuses marques de plaques à réseaux qui firent

leur apparition quelque temps après la mise sur le marché des plaques autochromes, il en est très peu qui ont pu résister à l'épreuve de la pratique : c'est que les modes de production de réseaux trichromes à éléments juxtaposés peuvent varier pour ainsi dire à l'infini, mais quand il s'agit de réaliser un réseau répondant aux multiples conditions extrêmement rigoureuses exigées pour la reproduction correcte des couleurs, les difficultés sont telles que le véritable mérite consiste non pas à trouver, à inventer un réseau, mais à le fabriquer industriellement.

A côté des procédés par saupoudrage (Autochromes, Aurora), des procédés par réserves et imbibition (Omnicolores, Dioptichromes) et des procédés par mordançage (Thames, Powrie-Warner, Krayn), il en est un nouveau, auquel est attaché le nom d'un chimiste danois, J.-H. Christensen, et dont M. H. Quentin donne une brève description dans la *Photographie des couleurs* (avril 1912.)

Dans l'esprit de son inventeur, ce procédé doit donner des résultats qui se rapprochent assez de ceux fournis par la méthode Lumière, mais par des moyens tout à fait différents. J.-H. Christensen prépare une solution concentrée de gomme-laque dans l'alcool; cette solution est partagée en trois lots qu'il colore respectivement en bleu, en rouge et en vert, à l'aide de colorants appropriés. Ces trois solutions sont alors émulsionnées dans l'essence de térébenthine. Quand il s'agit de petites quantités, l'émulsion se prépare en versant simplement l'essence et la solution colorée dans un flacon et en agitant vigoureusement. Lorsqu'il s'agit d'émulsionner de grandes quantités de gomme-laque, on utilise un outillage approprié; mais cela n'a aucune importance au point de vue du résultat final obtenu. L'essence de térébenthine une fois émulsionnée contient de petits globules colorés de gomme-laque qui se déposent lentement au fond du flacon lorsqu'on laisse reposer le liquide et qui se déposent d'autant plus rapidement qu'ils sont plus volumineux. On peut donc obtenir ainsi une émulsion dont les globules sont à peu près uniformes et réguliers.

Une fois en possession de trois émulsions de couleurs différentes et dont les globules ont la grosseur voulue, il ne reste plus qu'à mélanger ces trois émulsions et à les étendre sur un support transparent, verre ou celluloïd. Pour cela, on coule d'abord une couche mince de vernis à la surface du support, puis on étend l'émulsion : les globules colorés se fixent à la surface de la couche de vernis (ce vernis peut être légèrement adhésif) sans cependant se superposer.

Le procédé Christensen est certainement un des plus intéressants qui aient été imaginés depuis l'apparition des Autochromes; mais sa réalisation pratique offre des diffficultés considérables. Une maison allemande, l'A. G. F. A. s'est dès le début intéressée à ce procédé, et le Dr Wiethe a présenté dernièrement à une Société photographique de Berlin les premiers résultats obtenus sur le réseau Christensen-Agfa.

Les éléments colorés affectent une forme polygonale légèrement arrondie et sont un peu plus grands que les grains de fécule des autochromes; ces éléments se juxtaposent exactement sans aucun vide intercalaire.

STATISTIQUE

La durée de vie des canons de marine. — Voici, d'après le commandant Ettore Bravetta, de la marine italienne, la durée des canons de marine, c'est-à-dire le nombre maximum de coups qu'ils peuvent tirer, ainsi que l'intervalle minimum entre deux coups successifs :

Calibre des pièces en millimètres.	Longueur en calibres.	Nombre maximum de coups.	Intervalle minimum de deux coups en secondes.
305	40	100	60
305	50	86	60
343		80	80
356		75	90
401		65	110
406		65	120

Notre confrère le *Yacht* (13 avril) observe que la vitesse de tir est aujourd'hui certainement supérieure à celle qui correspond aux chiffres de la dernière colonne.

Les halles de Paris en 1911. — D'après la statistique de la préfecture de police, voici quelles ont été, comparativement à l'année précédente, les quantités de quelques-unes des principales denrées introduites aux halles centrales de Paris en 1911 :

	1911	1910
	milliers de kilogrammes.	milliers de kilogrammes.
Viandes	54 763	56 797
Volailles et gibier	22 255	23 607
Fruits et légumes	59 535	56 157
Beurres	13 921	15 076
Fromages	12 828	14 605
	milliers.	milliers.
Œufs	309 866	312 524

Malgré les diminutions dans les arrivages, les produits des ventes ont été accusés en 1911 comme supérieurs à ceux de l'année précédente.

Statistique des forces motrices de la France. — La statistique publiée récemment par le ministère du Travail évalue à 3550000 chevaux, pour l'année 1906, la puissance totale des moteurs installés dans les établissements agricoles, industriels et commerciaux, ainsi que les divers services publics, y compris les moteurs fixes des usines de

tramways, gares, dépôts et ateliers des Compagnies de chemins de fer. Sur ce total, il y a 2604000 chevaux pour les moteurs à vapeurs, 773000 pour les moteurs hydrauliques, 173000 pour les autres moteurs mécaniques.

A ces totaux, il faut ajouter, pour les locomotives et automotrices à vapeur des chemins de fer et tramways, plus de 7 millions de chevaux, dont 6997000 pour 13432 locomotives et 10100 pour 198 voitures automotrices à vapeur. Les moteurs à vapeur installés sur les bateaux (navigation maritime et fluviale, marine militaire exceptée) sont évalués à 1200000 chevaux. Enfin, la puissance des voitures automobiles et vélocipèdes à moteur atteignait 400000 chevaux. On arrive ainsi à un total de 12150000 chevaux comme puissance totale des moteurs existant en France en mars 1906.

Les établissements qui utilisent les 2604000 chevaux représentant la puissance de la force motrice à vapeur sont au nombre d'un peu moins de 50000. 30498 établissements, soit 61 pour 100, disposaient d'une puissance ne dépassant pas 10 chevaux; dans 16328 autres établissements, soit 33 pour 100, la puissance des moteurs à vapeur installés était comprise entre 11 et 100 chevaux. Les établissements utilisant une puissance supérieure à 100 chevaux étaient au nombre de 3147, formant seulement 6 pour 100 du total. Si l'on compare ces proportions à celles fournies par l'enquête de 1899, on constate une tendance à la concentration des forces motrices à vapeur en usines puissantes.

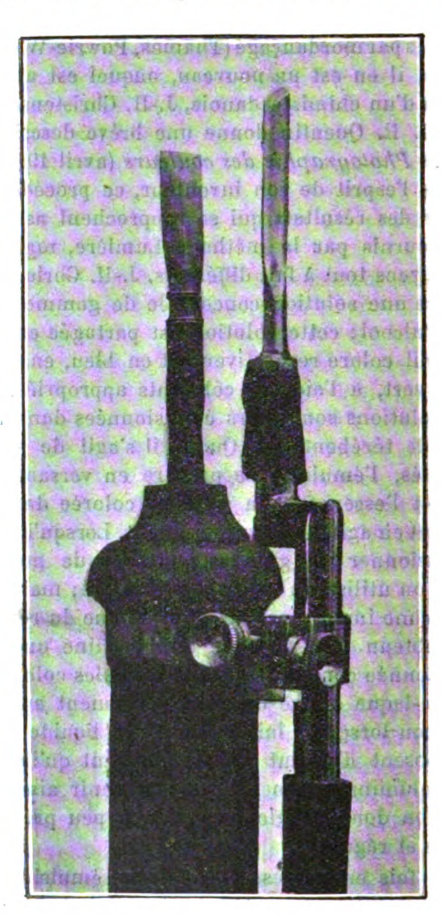
Le nombre des établissements disposant des moteurs hydrauliques qui représentaient, en 1906, une puissance totale de 773000 chevaux était d'environ 41000 au lieu de 50000 environ pour les établissements utilisant des moteurs à vapeur. Dans la période quinquennale de 1901-1906, l'augmentation de la puissance totale des moteurs hydrauliques a été de 249000 chevaux, soit un peu plus de 47 pour 100. Pour l'obtention de ces 773000 chevaux, on a aménagé environ 55000 chutes, dont 53300 sur les cours d'eau non navigables et 1700 sur les rivières navigables et les canaux. En 1899, les nombres correspondants étaient 49000 et 1600, soit au total 50600 chutes; l'augmentation est donc d'environ 1/10 sur le chiffre total.

Sur une puissance totale de 773000 chevaux, plus du tiers, soit 292000, revient aux départements du massif alpestre. La puissance totale a presque triplé pour l'ensemble de ces départements entre 1901 et 1906. On peut ajouter que le recensement de mars 1911 accusera une augmentation considérable du nombre des chevaux-vapeur des usines hydrauliques de cette région, car, en décembre 1910, la puissance installée dans les 130 principales usines hydro-électriques des Alpes françaises (usines de 100 chevaux au moins) était déjà de 475000 chevaux dont: électro-métallurgie, 210000; distributions d'énergie (lumière, force motrice, traction), 165000; électro-chimie, 60000; papeterie, 30000, etc.

Les établissements où les moteurs à vapeur ont une puissance supérieure à 200 chevaux dépassaient, en 1899, la moitié de la puissance vapeur totale: en 1906, ils absorbent les deux tiers du total. On constate aussi l'énorme développement de l'utilisation des forces hydrauliques.

VARIA

Un appareil à lier les sons. — On sait que les instruments à vent présentent l'inconvénient de



L'APPAREIL ADAPTÉ A UNE CLARINETTE.

faire subir à tous les passages prolongés, indépendamment de la vitesse du jeu, des interruptions très fâcheuses dues à la respiration de l'artiste dont les nerfs et les poumons, au préjudice incontestable des effets musicaux, sont exposés à une fatigue extrême. Vu l'impossibilité d'emprunter un courant d'air aux poumons vidés, il faut bien souvent séparer des sons destinés à être liés ensemble.

Or, M. B. Samuels, musicien de la cour à Schwerin, vient d'inventer un appareil simple et

bon marché émancipant l'artiste de ses poumons et qui, tout en ménageant ses forces, évite la moindre interruption même des passages les plus longs. Loin de faire tort aux effets artistiques, l'*aérophore* fait valoir les passages, même les plus difficiles, bien plus parfaitement que cela n'avait été possible jusqu'ici. Les auditeurs ne sont plus dérangés par la respiration souvent haletante de l'artiste, le courant d'air fourni par l'appareil étant continué indéfiniment, qu'il s'agisse de lier des sons, de produire de longues phrases mélodiques, des passages mouvementés, etc. Un artiste expérimenté n'a besoin que d'un apprentissage très court pour se familiariser avec ce petit appareil extrêmement maniable et qui s'attache à tout instrument sans aucune modification de l'embouchure.

L'air comprimé nécessaire pour alimenter l'aérophore est fourni par une petite soufflerie actionnée par une légère pression du pied: après avoir traversé un petit tuyau de caoutchouc et un tube mince, il entre dans la cavité buccale, où il est obligé de se rendre, non pas dans le corps de l'artiste, mais à l'instrument de musique.

Les experts musicaux, ayant examiné l'appareil, ont observé qu'après avoir joué pendant une demi-heure d'un instrument à vent muni de l'aérophore, l'artiste est aussi frais qu'au commencement de cette production, ce qui prouve à quel point le système nerveux et l'organisme tout entier sont ménagés.

L'aérophore mérite par conséquent de fixer l'attention au double point de vue hygiénique et esthétique, comme moyen d'accroître les effets musicaux. Dr A. Gradenwitz.

Reboisement par une Compagnie de chemins de fer. — Les chemins de fer sont de gros consommateurs de bois et le restent, quoiqu'on fasse aujourd'hui de nombreuses tentatives pour remplacer le bois des traverses, de si peu de durée, par d'autres matériaux. On a essayé la traverse métallique, celle en ciment, en béton armé, voire même en verre. On n'a pas encore fixé un choix, et le bois devient de plus en plus rare.

Les chemins de fer de Pensylvanie ont cherché un autre moyen pour tourner les difficultés; en prévision de leurs besoins futurs, ils se livrent à de vastes opérations de reboisement. Nos chemins de fer en Europe ne disposent pas, comme ceux d'Amérique, de terrains de grande surface, cependant on ne peut s'empêcher de s'étonner qu'en général ils n'utilisent pas les pentes des remblais et des tranchées, ce qui consoliderait les talus et présenterait un revenu appréciable, sans compter que les Compagnies possèdent souvent le long de leur voie de vastes terrains, débris des propriétés expropriées pour la construction de la ligne.

Mais revenons en Amérique. L'*Ingénieur-Constructeur* nous dit que la Compagnie des chemins de fer de la Pensylvanie n'a pas planté moins de 4 000 000 arbres depuis neuf ans, dont 13 610 en 1902 et 1 054 010 en 1909. Ces plantations s'effectuent sur des espaces de terrains contigus aux lignes orientales de Pittsburg et Erié. Treize hectares de terrain sont affectés aux pépinières à Morrisville (Pensylvanie).

La Compagnie a terminé récemment l'installation de deux vastes ateliers à Mount-Union et à Greenwich-Point (Pensylvanie), qui débitent annuellement 1 500 000 traverses ou un cube de bois équivalent. Du 1er juillet 1910 au 1er juillet 1911, on y a débité 671 369 traverses de chemins de fer, 128 000 mètres cubes de bois de charpente, 90 306 pavés et des quantités considérables de poteaux et de lisses pour clôtures et de poteaux télégraphiques.

Éclipse perlée. — L'éclipse du 17 avril n'ayant été ni totale ni annulaire, mais ayant seulement laissé voir au moment de la phase maximum une couronne de grains de Baily, M. Flammarion propose pour ce genre d'éclipse le nom d'*éclipse perlée* rappelant l'apparence d'un collier de perles irrégulières. Si les éclipses annulaires sont rares, les éclipses totales plus rares encore, on peut affirmer que l'éclipse perlée l'est au premier degré, et qu'on n'aura pas souvent l'occasion d'employer ce nouveau terme. Il semble bien probable qu'avant l'éclipse du 17 avril, le phénomène ne s'est jamais présenté sous cette forme depuis les temps historiques; il est au moins certain qu'aucun observateur ne l'a signalé depuis que l'on observe les éclipses, c'est-à-dire depuis bien des siècles.

CORRESPONDANCE

Coups de foudre en spirale.

Dans le numéro 1422, du 25 avril, p. 472, M. Bergonié s'étonne d'un coup de foudre en spirale.

Rien d'étonnant à cela; les fibres des sapins ne sont pas droites, mais contournées en spirale; il suffit d'avoir vu un sapin écorcé pour s'en rendre compte.

La foudre a suivi les fibres atteintes vers le support de l'isolateur, depuis celui-ci jusqu'à terre, c'est tout naturel. J'ai quelquefois vu le long des lignes télégraphiques des poteaux foudroyés, la partie déchiquetée était toujours en spirale.

J. Oriol, curé.

Tolvom, par Saint-Etienne-de-Crossey (Isère), le 20 mai 1912.

La lutte entre betterave et canne à sucre
POUR LA PRODUCTION MONDIALE DU SUCRE

Le sucre de canne est connu depuis la plus haute antiquité : les habitants des contrées où végétaient les cannes remarquèrent vite le goût agréable du suc de la plante et imaginèrent bientôt de le concentrer le plus possible. En laissant refroidir le sirop épais ainsi obtenu, on avait un sucre noirâtre, impur, mais néanmoins excellent, car les impuretés du jus de canne ne sont nullement de mauvais goût. Aujourd'hui encore, il existe au Mexique, par exemple, des sucreries primitives où on fabrique de tels produits ; et on modifiait récemment à Formose des sucreries modernes, non pour y obtenir du sucre pur, mais des produits roux, particulièrement réclamés par les consommateurs chinois.

Rien de tel pour la betterave : il n'y a guère qu'un siècle qu'on l'emploie vraiment en grand à fabriquer le sucre. Et pour que la chose fût possible, il fallut : 1° perfectionner la plante elle-même pour augmenter le rendement des surfaces cultivées et la richesse en saccharose ; 2° trouver des procédés de fabrication tels que le sucre extrait soit très pur, car les matières organiques des jus de betteraves ont un fort mauvais goût.

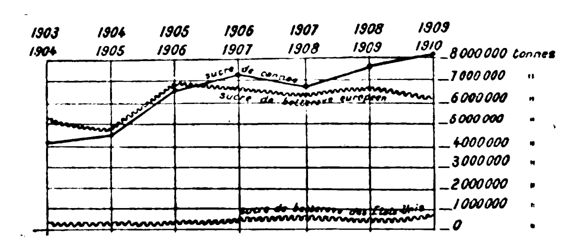


Fig. 1. — Production mondiale des divers sucres.

C'est à la suite des efforts faits par les techniciens de l'époque, encouragés puissamment par Napoléon pendant l'époque du blocus continental, que fut créée l'industrie sucrière indigène. Elle ne prospéra qu'à raison de la protection économique, des barrières douanières énormes la favorisant aux détriments du sucre de canne.

Aussi, dès la Restauration, quand les sucres coloniaux purent être à nouveau librement importés, la fabrication du sucre de betterave subit une crise considérable. Diverses mesures fiscales l'empêchèrent cependant de disparaître complètement, et, par la suite, elle se développa peu à peu, les débouchés croissants ouverts au sucre par la consommation mondiale permettant aux deux rivaux de prospérer. A la fin du xixe siècle, on vit même la betterave prendre sur sa concurrente tropicale une avance telle que les sucres européens étaient vendus par énormes quantités en Amérique et en Asie, cependant productrices de sucres de canne.

Ce n'était malheureusement là qu'une prospérité artificielle. Pour se disputer la prépondérance sur l'alimentation des marchés importateurs, les grands producteurs européens de sucre : France, Allemagne, Autriche, Russie, donnaient des primes à l'exportation. Si bien que nous payions la denrée bien plus cher que nos voisins de Londres, par exemple, bien que l'Angleterre ne produise pas la moindre parcelle de sucre. Chose singulière : les Anglais se plaignirent cependant de cela ; c'est que, favorisé par la prime, le sucre français ou allemand évinçait peu à peu du marché de Londres les sucres de canne des colonies anglaises. Devant les plaintes des planteurs, le gouvernement menaça de faire payer aux sucres importés un droit de douane égal à la prime touchée par le producteur. Il n'y avait qu'à s'incliner. Ce qu'on fit. Et il s'ensuivit que plusieurs usines françaises durent liquider avec pertes. Bientôt, ce fut pis encore : les Etats-Unis imitaient l'exemple de l'Angleterre pour protéger les planteurs hawaïens et cubains contre la concurrence allemande.

Si bien qu'en comparant les statistiques de ces dernières années, on voit nettement que la production du sucre de betterave diminue nettement, tandis qu'au contraire celle des sucres coloniaux augmente de récolte en récolte (fig. 1). Si l'on considère que chez nous et chez nos voisins la production du sucre est, quant à la valeur des produits obtenus, d'importance comparable à celle du fer, par exemple, on se doit inquiéter de la situation. La betterave est-elle donc nécessairement destinée à succomber devant sa rivale ? A quoi tient la supériorité de la canne ? La différence est-elle définitive ?

La culture de la betterave. — Après un profond labour d'automne, la terre est dûment fumée d'engrais de ferme et de produits chimiques azotés, phosphatés, potassiques. On y sème au printemps les graines de betteraves à l'aide d'un semoir mécanique. Dès que les jeunes plantes germées sont bien visibles, on procède successivement à deux ou trois « binages » pour enlever les mauvaises herbes et les jeunes betteraves en excès ; on ne laisse subsister d'ordinaire que sept ou huit plants par mètre carré. Ainsi chacun pourra végéter sans être gêné par ses voisins, et au cours de l'été, les racines deviennent grosses jusqu'à peser plus de 500 grammes l'une. Véritables éponges gonflées de suc, les betteraves ne contiennent environ que 7 pour 100 de matières sèches, cellulose



formant les parois des cellules; le reste est une solution aqueuse de saccharose (15 pour 100 du poids de la betterave) et de minimes proportions d'impuretés diverses : matières pectiques, acides organiques, sels de soude, de potasse.

Cette betterave ne fut obtenue qu'au prix de longs efforts : la *Beta vulgaris*, souche qui croît spontanément sur les côtes méditerranéennes, ne contient, en effet, que 5 à 8 pour 100 de sucre et pèse moins d'une centaine de grammes. Grâce à l'emploi des savantes méthodes de sélection, on est arrivé à obtenir des racines contenant vingt fois plus de sucre que celles de la plante sauvage et donnant un poids net de 25000-35000 kilogrammes par hectare. Tant au point de vue de la production de graines que sous le rapport des façons culturales, nos voisins les Allemands sont supérieurs (ce qui tient en partie à la composition de leurs terres). Aussi une même surface cultivée produit plus de sucre chez eux que chez nous. Quand, normalement, le prix de revient est en France de 26 francs le quintal, il n'atteint en Allemagne que 22 francs. Cette différence même montre que nos procédés sont fort perfectibles. Toutefois, surtout pour les méthodes de sélection, il convient de remarquer l'état de stationnement auquel on est arrivé depuis plusieurs

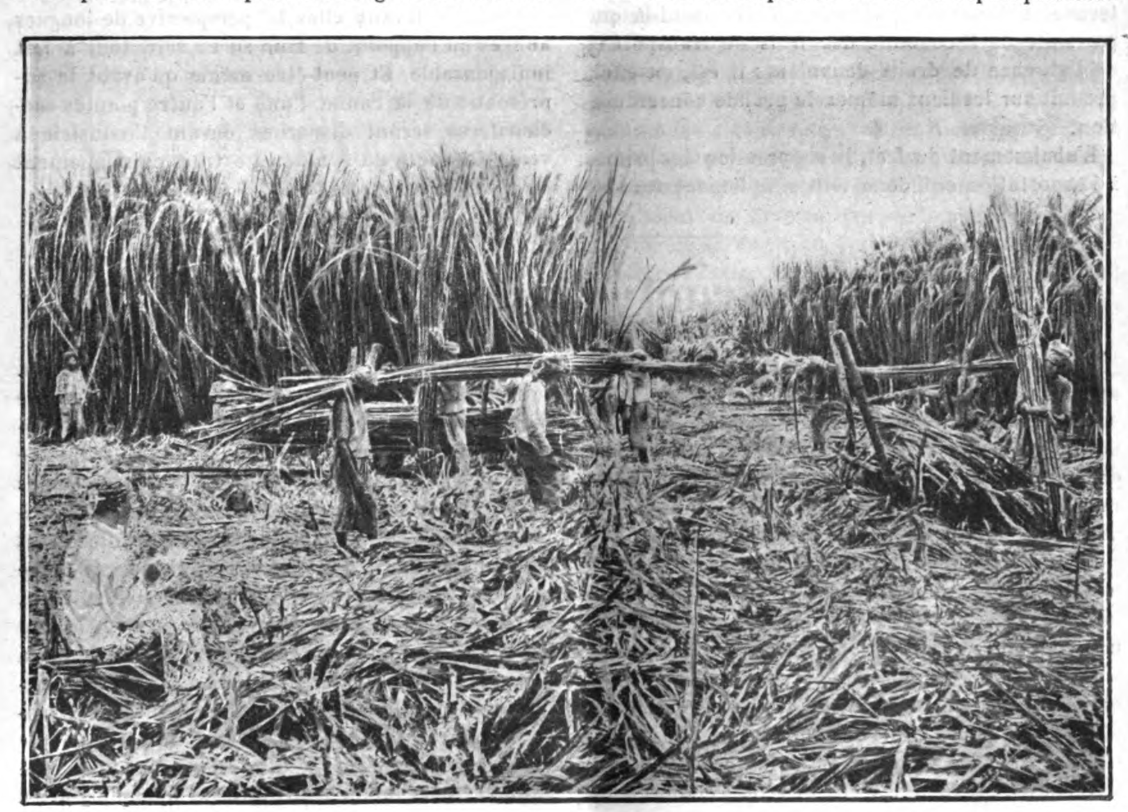


Fig. 2. — La récolte de la canne a sucre a Java.

années : la plante semble avoir atteint le maximum de perfection auquel on peut parvenir.

La culture de la canne. — Il n'en est pas ainsi pour la canne à sucre; la reproduction par boutures se prête moins bien à la sélection que le semis. Et, au demeurant, on emploie, dans beaucoup de régions productrices, des méthodes très primitives.

D'ordinaire, la plantation est faite par dépôt, dans un sillon profond de 25 centimètres, d'un fragment de canne de 50 centimètres environ de long. Au cours de la croissance, on sarcle, on butte, on « épaille » en retirant des tiges les feuilles inférieures dès que ces dernières sont desséchées. Arrivés à croissance maximum, les grands roseaux hauts de plus de 3 mètres (fig. 2) sont coupés, avec des sabres courts, en tronçons bottelés que l'on porte à l'usine, d'où le suc est extrait par passage dans des presses.

Le poids de récolte et la richesse des cannes varient beaucoup d'une contrée à l'autre. A Java, par exemple, on obtient normalement de 70 000 à 80 000 kilogrammes de cannes par hectare contenant 9 à 11 pour 100 de sucre, ce qui correspond à un rendement de 8 000 à 9 000 kilogrammes de sucre extractible par hectare. Le sucre revient à 20 francs environ le quintal. A Cuba, où l'on emploie souvent des méthodes arriérées, les résultats sont très

variables. Aux îles Hawaï, sous l'impulsion des Américains, grâce à la propagande d'agronomes et de chimistes, les procédés se sont rapidement améliorés. On en jugera d'après les poids moyens du rendement de sucre.

	PLANTATIONS IRRIGUÉES kg : ha	NON IRRIGUÉES kg : ha
En 1895.........	8 700	6 000
En 1901.........	13 900	7 400

Aussi le prix de revient du sucre est-il inférieur à 20 francs par quintal.

Economiquement, le sucre de canne est donc produit plus avantageusement que le sucre de betterave. Celui-ci n'a pu concurrencer celui-là que par suite de l'économie des frais de transport et de l'absence de droits douaniers : il est, en effet, produit sur les lieux mêmes de grande consommation.

L'abaissement du fret, la suppression des primes à l'exportation ont donc tout simplement ramené les conditions de la lutte à leur état normal. On doit conclure à la victoire du sucre de canne; on peut, en effet, perfectionner la sucrerie de cannes plus que notre sucrerie indigène, parce que nous sommes comparativement plus avancés que les producteurs tropicaux. En outre, il existe là-bas de bien plus vastes étendues de terres exploitables qu'en Europe, et la main-d'œuvre y est généralement meilleur marché. Il n'y a d'ailleurs nullement à nous inquiéter de cela; le consommateur finit toujours par profiter des progrès réalisés dans la production; au demeurant, notre culture betteravière, notre industrie sucrière ont encore devant elles la perspective de longues années où l'appoint de leur sucre sera tout à fait indispensable. Et peut-être même qu'avant la suprématie de la canne, l'une et l'autre plantes saccharifères seront disparues devant l'industrie à venir du sucre de synthèse, extrait chimiquement de quelque carbure.

H. ROUSSET.

La structure des dents.

A un examen superficiel, les dents, cet utile appareil de broyage que la Providence a réalisé pour que son fonctionnement fût l'acte initial de la fonction digestive, ne paraissent pas différer des os, et l'on s'explique comment l'opinion commune, partagée longtemps par les savants, les considère comme faisant partie du squelette.

Il y a là, cependant, une erreur que l'étude chimique et l'examen microscopique ont mise en lumière. Bien que ces petits organes soient constitués par une matière analogue à la véritable substance osseuse, et composée comme elle de sels calcaires (phosphate et carbonate de chaux), il est aujourd'hui établi qu'ils ont pour origine une adaptation locale de la muqueuse des gencives, qui, aux points convenables où doivent s'élaborer les dents, s'imprègne d'éléments minéraux de nature à lui communiquer la dureté requise pour la fonction de broyage qui lui est dévolue en ces points.

Suivant cette formule nouvelle, les dents peuvent donc se définir des portions de la muqueuse buccale différenciées aux points de vue anatomique, morphologique et chimique pour un objectif particulier, la mastication. L'anatomie comparée vient à l'appui de cette opinion, en montrant que chez certains poissons, comme les raies et autres squales, l'esturgeon, les plaques calcaires qui existent en différents points de la bouche et jusque dans le pharynx ont exactement la même structure et la même origine que les plaques défensives dont est munie leur peau.

Développées à l'extérieur du corps, ces plaques ont un rôle de protection; placées dans la bouche, elles opèrent une trituration partielle des aliments. Les unes et les autres sont des productions de même ordre, différentes par leur destination physiologique, mais ayant pour commun point de départ une calcification épidermique. Des plaques dures buccales de ces poissons on arrive assez facilement aux dents véritables des mammifères, et sans aucun motif d'attribuer à celles-ci un mode de formation différent de celui qui réalise celles-là.

Cette notion cependant resterait assez théorique s'il n'était possible de l'étayer sur une étude de la structure anatomique et de la composition chimique des dents, ainsi que de leur genèse. Des travaux très précis ont été faits dans cette double voie, et ont donné des résultats dont voici un rapide résumé. Sans doute trouvera-t-on quelque intérêt à ces renseignements sur des organes si utiles, auxquels nous n'accordons peut-être pas une suffisante attention tant qu'ils sont sains et fonctionnent normalement, mais dont nous apprécions mieux la valeur au moment où les progrès de l'âge commencent à nous en priver.

Envisagée dans sa forme extérieure, la dent comprend trois régions : la couronne, portion libre et émergeant hors de la gencive; la racine, partie rétrécie et amincie, simple ou fourchue, qui fixe la dent dans une alvéole creusée dans l'os de la mâchoire; entre la couronne et la racine, le collet, ligne de démarcation presque idéale, dont la révélation objective ne se fait guère que par la présence d'un léger sillon. Cette division morphologique de la dent est connue; je crois utile cependant de la rappeler pour l'intelligence de la structure

anatomique, qui n'est pas la même suivant qu'on l'envisage dans la racine ou dans la couronne.

Si l'on fait dissoudre par l'acide chlorhydrique la substance calcaire qui entre pour la plus grande partie dans la composition de la dent, il reste un substratum albuminoïde, la *dentine*, qui conserve exactement la forme de l'organe, mais qui, privé de ses éléments incrustants, est flexible et mou. Cette

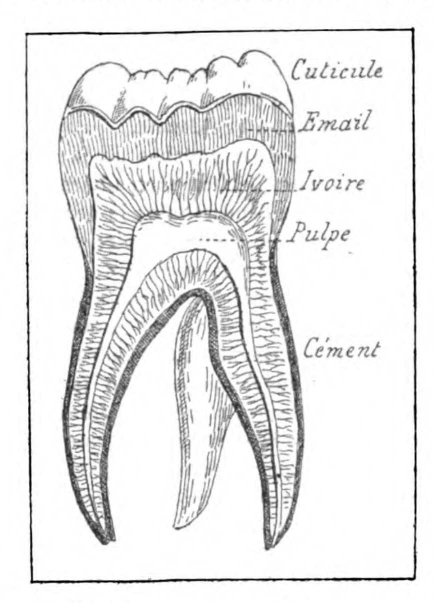


Fig. 1. — Structure d'une dent.

dentine correspond donc à l'osséine des os, qui persiste également après désagrégation de la substance osseuse par macération dans un acide : elle donne, comme l'osséine, de la gélatine par l'ébullition.

Sur une dent coupée longitudinalement on distingue toujours au centre une cavité close vers la couronne et prolongée du côté opposé en un canal de plus en plus étroit, aboutissant à un orifice situé à l'extrémité de la racine. Cette cavité loge la pulpe, partie essentiellement vivante de la dent, et qui, par l'orifice de la racine, reçoit une petite artère et une petite veine, qui y assurent la circulation sanguine par de nombreuses ramifications, ainsi qu'un filet nerveux émanant du trijumeau. Ce filet nerveux est le siège d'une sensibilité affinée ; son irritation donne lieu aux maux de dents, dont on connaît le caractère très douloureux. Le tissu de la pulpe est formé principalement de cellules conjonctives, qui vers la périphérie se pressent et se juxtaposent en une sorte d'épithélium : ces cellules périphériques s'unissent par des prolongements, d'une part, aux cellules de l'intérieur de la pulpe, d'autre part, à la substance calcaire adjacente.

Cette substance calcaire dans laquelle est creusée la cavité qui abrite la pulpe dentaire est dure, un peu jaunâtre, et constitue l'ivoire. Elle représente la masse principale, ou corps de la dent, et se prolonge dans la racine jusqu'à l'orifice d'admission du nerf et des vaisseaux sanguins. Elle comprend 28 centièmes de dentine et 72 centièmes de calcaire imprégnant bien uniformément la dentine : ce calcaire étant constitué par une forte proportion de phosphate de chaux (66 centièmes) et par du carbonate de chaux, auquels s'ajoutent du phosphate de magnésie et des traces de fluorure de calcium.

L'ivoire est une matière absolument morte et amorphe, analogue par sa composition chimique à la substance osseuse, mais ne renfermant pas comme celle-ci des cellules vivantes et des vaisseaux sanguins. Sa surface est occupée par une couche irrégulière de corpuscules globuleux, séparés par des intervalles remplis d'air, et que l'on nomme les globules de l'ivoire. Dans cette couche superficielle aboutissent les canalicules dentaires, tubes microscopiques très déliés qui parcourent l'épaisseur de l'ivoire perpendiculairement à la surface de la dent, en émettant des ramifications latérales anastomosées; les canalicules contiennent des prolongements protoplasmiques émanant des cellules épithéliales de la pulpe.

Dans la couronne, l'ivoire est recouvert par une autre substance calcaire encore plus dure, l'émail, dont l'épaisseur est très grande vers la partie libre de la dent, et qui va en s'amincissant vers le collet.

La dureté extrême de l'émail lui est communiquée par la forte proportion de matière minérale qu'il renferme. La partie organique, relativement assez grande dans l'ivoire, est ici presque nulle : la dentine, en effet, n'existe plus que dans

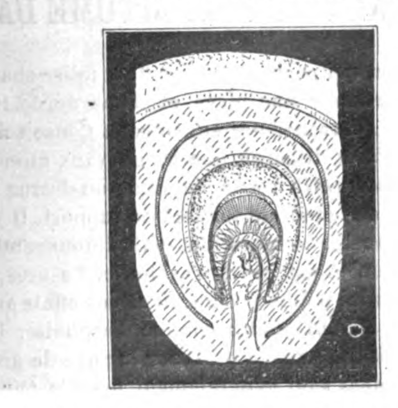


Fig. 2. — Coupe dans une dent en voie de développement.

la proportion minime de 3 à 5 pour 100, et encore n'est-elle apparente que dans les jeunes dents. La partie calcaire comprend les mêmes éléments que celle de l'ivoire, mais en proportion différente, le taux du phosphate de chaux y atteignant 90 centièmes.

L'émail résiste plus facilement que l'ivoire à l'action des acides. C'est encore une matière morte,

ne contenant ni cellules ni vaisseaux, dans son intérieur ; il se présente sous la forme de petits prismes à six pans, régulièrement juxtaposés, perpendiculaires à la surface externe de la dent, de telle manière que leur coupe transversale figure une mosaïque hexagonale.

La partie externe de cette mosaïque de prismes est recouverte par une mince couche d'émail amorphe, la cuticule, qui forme à la couronne un revêtement brillant et protecteur, à peu près insensible à l'action des acides et mettant par conséquent la dent à l'abri des altérations que pourrait lui causer l'acidité des aliments.

Plus minéralisé et plus dur que l'ivoire, l'émail est en même temps plus fragile; et la cuticule, qui en représente la portion d'où l'élément organique est le plus complètement éliminé, se fendille en éclats sous les chocs ou même sous l'influence d'un trop brusque changement de température.

Par sa racine, la dent participe aux propriétés du véritable tissu osseux, et elle garde dans cette région un certain degré de vitalité qui n'existe plus dans la couronne, façonnée en outil inerte, cisaille à couper ou meule à broyer. L'ivoire de la racine est protégé par le cément, couche dans laquelle on trouve des corpuscules étoilés caractéristiques de la substance osseuse, et qui, comme celle-ci, se forme aux dépens d'une membrane conjonctive adaptée à ce rôle, et faisant par conséquent fonction de périoste.

Cette structure anatomique de la dent sera mieux comprise grâce à quelques notions sur le développement des divers éléments qui entrent dans sa réalisation.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, tout l'appareil dentaire est formé aux dépens des tissus de la gencive, c'est-à-dire de la muqueuse buccale. On a pu suivre la marche de cette formation. La muqueuse, qui n'est qu'un prolongement de la peau spécialement adapté pour revêtir et protéger les organes internes, comprend deux parties : en dedans une assise du tissu conjonctif, correspondant au derme de la peau, et en dehors un épithélium, correspondant à l'épiderme.

Chacune de ces deux couches de la muqueuse buccale engendre une portion particulière de la dent. L'émail provient de l'épithélium; le derme fournit les parties profondes, cément, ivoire et pulpe. Au point où doit se former une dent, l'épithélium développe un bourgeon, auquel son aspect brillant a fait donner le nom d'organe adamantin; les cellules de ce bourgeon, qui apparait très tôt, avant même le développement de la substance osseuse de la mâchoire, sécrètent l'émail.

En même temps la portion du derme située au-dessous de l'organe adamantin s'accroît, se soulève, et devient le germe ou papille dentaire, origine de l'ivoire et de la pulpe. Quant au cément, il constitue un produit de sécrétion de cellules spéciales (ostéoblastes) garnissant la face interne d'un véritable périoste, qui persiste autour de la racine et tapisse plus tard l'alvéole dentaire.

A. ACLOQUE.

L'ASPHALTE ET LE BITUME DANS LA CONFECTION DES CHAUSSÉES

L'asphalte, qui permet de faire de si jolies chaussées unies comme une glace et d'une durée très avantageuse, a trouvé des ennemis au Conseil municipal de Paris. Il parait que les chevaux glissent facilement sur cette roche, laminée au-dessus du revêtement de béton qui lui sert de support. Il y a du vrai dans cette constatation, mais il nous semble que la faute n'en est pas à l'asphalte. Le grès, le pavé de bois lui-même produiraient des effets analogues s'ils étaient traités comme l'asphalte. Les chevaux glissent constamment sur le pavé de grès, mais leurs pieds sont généralement arrêtés par la solution de continuité ménagée entre chacun de ces pavés. Il en est de même pour le bois, à un degré moindre certainement. Il ne serait venu à l'idée de personne de constituer des chaussées comme des parquets; c'est cependant ainsi que l'on a procédé pour l'asphalte. La chaussée se présente sous l'aspect d'une glace sans aucune aspérité et sur laquelle le plus léger glissement ne peut être atténué que par un dangereux rétablissement d'équilibre. N'eût-il pas été plus logique d'employer les pavés d'asphalte comme on emploie ceux de bois ou de grès, en striant ces pavés de rainures peu profondes, mais suffisantes pour arrêter le sabot ferré du cheval?

Cette question mérite qu'on s'y arrête; il n'est pas admissible que la mauvaise utilisation d'un produit entraine sa défaveur.

Nous sommes allés visiter l'une des plus importantes usines parisiennes dans lesquelles on prépare l'asphalte destiné à la confection des chaussées. Chacun connait les chantiers qui s'installent dans nos rues. La poudre, amenée chaude en tombereau, est versée et battue aussitôt. Elle se comprime sous les chocs répétés des masses de fonte et reprend la dureté de la roche première. Mais l'on ignore quels traitements cette roche subit à l'usine; faisons-les connaitre aux profanes qui foulent l'asphalte et le bitume sans s'être, jusqu'ici, préoccupés de leur histoire.

D'abord, définissons l'asphalte. C'est un calcaire imprégné de bitume dont la cassure est plus ou moins brune selon la quantité d'hydrocarbure.

Nous disons la cassure; on sait, en effet, que le bitume, exposé à l'air, blanchit au bout de peu de temps. La roche anciennement extraite des carrières prend donc un aspect gris, tandis qu'elle demeure foncée intérieurement.

On trouve des gisements d'asphalte en Auvergne,

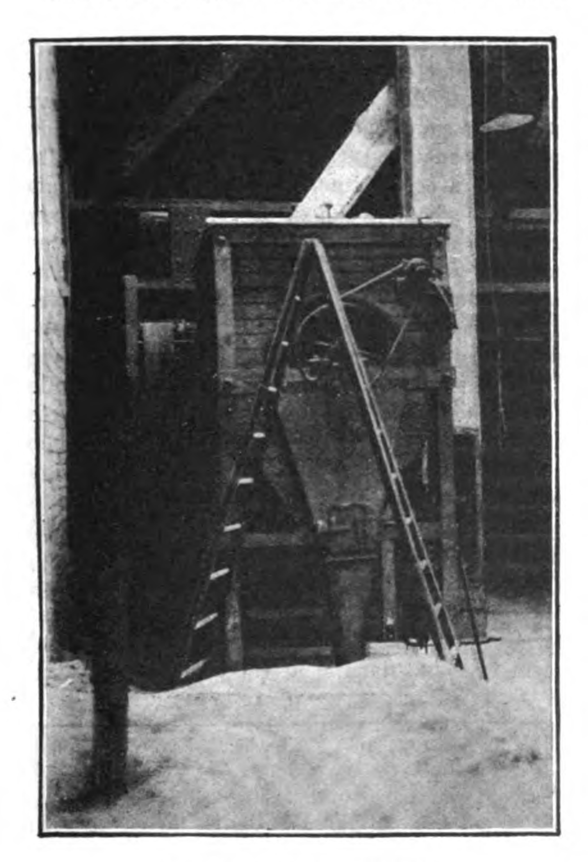


FIG. 1. — BROYEUR ROTATIF.

dans les Ardennes, le Gard, en Suisse, en Italie, en Allemagne, en Russie, en Amérique. La Société française des mines de bitume et d'asphalte du Centre tire ses roches des mines d'Avejean, dans le département du Gard, de celles de Pont-du-Château, dans le Puy-de-Dôme, et du département de l'Ain. Ces roches contiennent 85 à 90 pour 100 de chaux, de 8 à 12 pour 100 de bitume et 2 à 3 pour 100 de silice, oxydes de fer, etc. Elles présentent cette particularité que tous les grains sont enrobés de bitume. C'est la raison pour laquelle ces roches deviennent molles lorsqu'elles sont demeurées quelque temps exposées au soleil, alors qu'elles durcissent par le froid.

L'asphalte est employé sous deux formes, c'est-à-dire que la roche subit deux préparations différentes, selon qu'elle est destinée au revêtement des trottoirs ou à celui des chaussées : coulée ou comprimée. Les deux procédés utilisent d'ailleurs l'asphalte sous l'aspect d'une poussière très ténue. Lorsque cette poudre est destinée aux trottoirs, elle reçoit un apport de bitume suffisant pour donner au mélange un degré de viscosité permettant de l'étendre aisément. Pour la confection des chaussées, on n'ajoute généralement que très peu de bitume, et les quantités sont déterminées par la proportion naturelle contenue dans la roche.

La préparation première réside donc dans la mise en poussière de l'asphalte. Elle s'effectue dans des broyeurs ordinaires entre deux mâchoires dont l'une est fixe et l'autre actionnée par un bras de levier mû mécaniquement. Ces mâchoires, énormes plateaux armés de dents venues de fonte dans la masse, reçoivent les moellons de roche et les brisent en fragments assez petits pour être reçus par les meules qui les réduisent en poussière. Ces meules sont parfois remplacées par des broyeurs rotatifs d'une construction assez originale (fig. 1). Une, deux, quelquefois trois couronnes métalliques montées concentriquement sur un axe actionné par une poulie portent de solides barreaux de fer, le plus souvent à section carrée, fixés par une extrémité seulement. Les couronnes sont placées sur un même plan et toutes les dents ont la même longueur. En face de ce système, un autre semblable vient

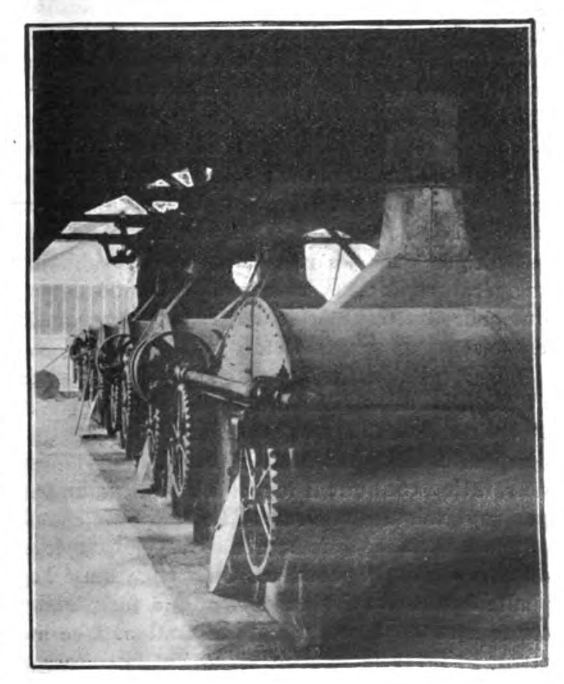


FIG. 2. — ROTATEURS.

se placer, de telle sorte que les couronnes de dents s'enveloppent mutuellement. Cette seconde portion tourne en sens inverse de la première et on laisse seulement un espace libre très faible entre les couronnes de dents.

Les fragments de roches sont introduits par une

ouverture pratiquée près de l'axe et entraînés par la rotation du broyeur. Les dents saisissent les roches, les brisent et les réduisent en une poussière extrêmement ténue.

On emploie également un broyeur à grille dont l'axe, armé de quatre bras disposés en croix,

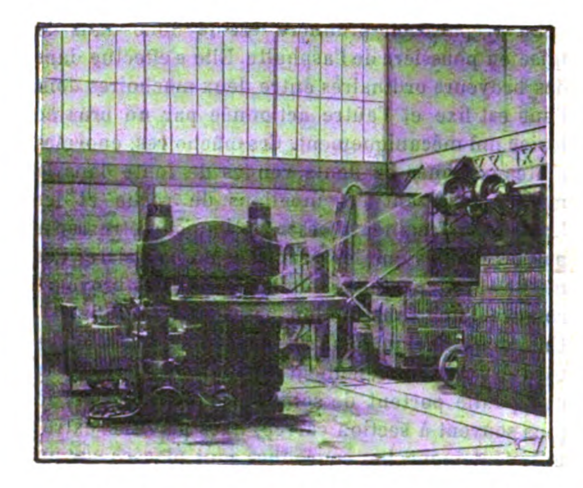


Fig. 3. — Presse hydraulique de 200 tonnes pour carreaux d'asphalte.

tourne à l'intérieur d'une sorte de carter strié. La poussière obtenue passe à travers une grille disposée à la base du carter et qui sert de tamis.

Sortie des broyeurs, la poudre se rend à la bluterie formée d'un tamis cylindrique ne laissant échapper qu'une véritable poussière qui se soulèverait au moindre souffle si la présence du bitume ne la rendait facilement agglomérable. De là, elle est dirigée dans les rotateurs, où elle subit une température de 120° environ et d'où elle ne sort que pour être transportée sur les chantiers où elle est mise en œuvre aussitôt.

Les rotateurs (fig. 2) sont des sortes de chaudières mobiles dont la chambre de chauffe entoure le cylindre dans lequel est enfermée la poussière d'asphalte. Ce cylindre est animé d'un mouvement de rotation continu; il tourne à raison de un tour par sept minutes seulement. Le temps de chauffe dure de deux à trois heures et dépend du degré d'humidité de la poussière. On amène ainsi l'asphalte à une siccité nécessaire et à la température correspondant à sa meilleure utilisation. A ce moment, le foyer mobile est éloigné et la voiture de transport vient prendre sa place sous le cylindre qui se vide directement dans le tombereau.

Après avoir été tassée, cette poussière reprend tout à fait l'aspect intérieur de la roche naturelle. Les chaussées ainsi recouvertes durent environ douze ans. Cette propriété que possède la poudre d'asphalte de se présenter, après compression, avec toutes les qualités des roches d'asphalte a déterminé les industriels à confectionner des carreaux destinés au pavage, carreaux aussi résistants que ceux de ciment et d'un entretien aussi facile. On les emploie beaucoup dans la construction des casernes, pour le pavage des cours, etc.; pourquoi, dès lors, ne pas étudier un modèle de pavés faits à la presse (fig. 3) et qui, placés sur les chaussées, ne présenteraient pas les inconvénients des chaussées trop lisses?

Ce premier emploi de l'asphalte ne saurait convenir aux trottoirs, car le produit est trop coûteux et surtout parce que les trottoirs sont l'objet de remaniements trop fréquents. On combine alors la poussière avec le bitume raffiné et du sable, puis on chauffe le tout afin de le rendre quelque peu visqueux. Souvent on se contente d'utiliser les restes, c'est-à-dire les débris de trottoirs en réparation et qui sont faits d'après la même formule.

Les matières premières: poudre, bitume, fragments de trottoirs, sont introduits dans une sorte de pétrin ou chaudière fixe à l'intérieur de laquelle se meut un arbre horizontal carré. Cet arbre porte quatre bras armés de palettes et disposés de telle sorte que, en tournant, ils malaxent la composition pendant toute la durée de la chauffe. On charge la chaudière par petites quantités, à la pelle, afin de maintenir constante la température du mélange. La préparation dure quinze heures lorsque, dans le mélange, entrent les vieux relevages; elle est terminée en sept ou huit heures quand on a seulement introduit dans le pétrin de la poudre d'as-

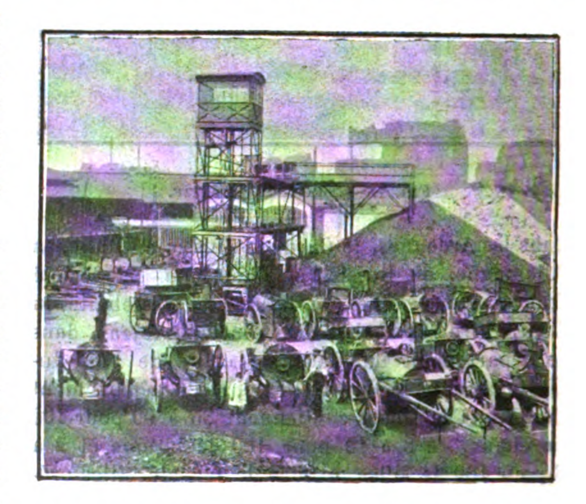


Fig. 4. — Vue générale d'une usine d'asphalte: monte-charge électrique, tas de bitume naturel et de roches d'asphalte, fours de cuisson pour asphalte des trottoirs.

phalte et du bitume. Comme pour la poudre, les récipients portatifs attelés sont amenés en face de l'ouverture des chaudières et se chargent directement pour porter le produit sur le chantier qui l'attend.

A l'usine de la rue d'Alésia (fig. 4), que nous avons

visitée et où ont été prises nos photographies, la production journalière de bitume est de 100000 kilogrammes et celle de la poudre d'asphalte de 40 000 kilogrammes. Ces quantités sont presque entièrement utilisées pour la réparation des chaussées.

Le bitume naturel employé ici provient des Antilles (île Trinidad) ou d'Albanie. Il est toujours mélangé à de la terre; aussi convient-il de l'épurer. Cette opération s'effectue dans un pétrin par la fonte avec de l'huile de schiste qui le rend moins cassant. Il est coulé ensuite dans des fûts, comme la pâte de bitume est coulée en pains de 25 kilogrammes présentant tout à fait l'aspect d'une meule d'émeri.

En somme, les trottoirs et les chaussées d'asphalte sont faits de mêmes substances, mais dosées différemment. En aucun cas, le produit principal n'est employé tel quel : on a étudié les mélanges convenables et on les effectue au moment du chauffage; ces mélanges varient d'ailleurs avec la richesse en bitume des roches d'asphalte et aussi avec l'humidité de la chaussée à laquelle ils sont destinés.

Lucien Fournier.

La technique micrographique.

A l'aide des microscopes perfectionnés d'aujourd'hui, biologistes ou géologues, botanistes ou médecins découvrent, analysent et comparent les objets qui auraient échappé aux plus minutieuses de leurs recherches effectuées à l'œil nu. Aussi les établissements scientifiques et les laboratoires importants possèdent maintenant des collections micrographiques, soit pour l'instruction des étudiants, soit pour les recherches des professeurs. Il existe même des spécialistes qui exécutent des séries de *préparations microscopiques* représentant des infiniment petits, des détails de structure des divers organes, des tissus d'animaux ou de végétaux, des coupes minéralogiques, etc.

Nous nous proposons de décrire rapidement la technique de ces patients et habiles micrographes.

Pour confectionner des préparations nettes, démonstratives et de conservation durable, il leur faut d'abord disséquer les pièces puis en fixer les éléments, les colorer, pratiquer des coupes, des injections, effectuer des rodages, des lavages avec décantage et enfin les emprisonner entre des lames de verre. Une seule de ces manipulations suffit parfois avant le montage final, mais dans la plupart des cas, on doit en effectuer plusieurs.

La *dissection*, qui consiste à dissocier ou isoler les différentes parties d'un sujet afin de les mettre mieux en évidence, s'opère, soit à l'œil nu, soit à la loupe, soit avec un microscope à faible grossissement. On se sert de ciseaux, de presselles, de scalpels ou d'aiguilles. Les dissections à l'œil nu ou à la loupe se font sur une minuscule table de 15 à 20 centimètres de longueur, haute de 5 centimètres environ et dont le plateau est en verre pour que l'ombre de l'objet ne gêne pas l'opérateur. Pour celles qu'on pratique sous le microscope, on emploie également des aiguilles qui permettent de manier les pièces, et il faut naturellement beaucoup d'habitude car, par suite du renversement des mouvements, on croit porter l'aiguille d'un côté lorsque, en réalité, on la dirige de l'autre.

Les *coupes* s'exécutent pour les sujets que leur volume ou leur opacité ne permettent pas d'observer dans leur ensemble. Certains objets tels que cartilages, corne, bois, etc., se sectionnent à l'état naturel; d'autres ont besoin de subir un durcissement préalable ou, au contraire, un ramollissement destiné à dissoudre les éléments susceptibles d'ébrécher le tranchant du rasoir ou du scalpel. Afin de réaliser des coupes d'une minceur déterminée, on s'adresse à des microtomes. Les plus perfectionnés fonctionnent automatiquement. Une vis micrométrique, manœuvrée à l'aide d'une manivelle, perme d'élever ou d'abaisser la préparation. Un couteau plat vient en même temps retrancher toute la partie de la préparation élevée au-dessus du niveau du plateau supérieur. On obtient, de la sorte, des coupes très fines et très régulières.

Le *microtome Ranvier* (fig. 1) est beaucoup plus simple et s'emploie couramment dans les laboratoires. M. Eugène Bourgogne parvient à réaliser avec lui des coupes n'ayant pas plus d'un cinquantième de millimètre d'épaisseur. Il se compose de deux ou trois tubes de laiton coulissant les uns dans les autres; dans le plus gros s'emboîte une plate-forme trouée au centre et sur laquelle on appuie le rasoir tenu à la main; à l'autre bout se trouve une douille formant écrou dans lequel passe une vis terminée à son sommet par un petit plateau mobile destiné à mainteuir l'objet à couper. A son autre extrémité, la vis se termine par un large bouton permettant de la mettre en mouvement.

Pour opérer, on introduit la pièce dans l'un des tubes, et si elle ne le remplit pas exactement, on comble le vide laissé, soit avec de la moelle de sureau, soit avec de la paraffine fondue aussi chaude que possible. La pièce une fois fixée dans le microtome, on la fait dépasser la plate-forme en tournant la vis et on tranche la partie qui dépasse avec le rasoir. Le micrographe recueille les coupes ainsi faites dans un verre de montre.

Quelquefois, il les dépose de suite sur la lame de verre où il les montera définitivement.

La *fixation des éléments* s'obtient grâce à des réactifs appropriés, variables selon les cas et qui maintiennent les éléments du sujet dans leur forme naturelle sans en altérer la structure. Elle se pratique soit sur l'ensemble d'un tissu, soit sur les éléments isolés et avant toute autre opération capable de la compromettre.

Quant aux objets diaphanes dont la structure deviendrait invisible une fois montés, on les *colore* et on agit de même pour faire apparaître les détails de certains sujets qui, sans cela, resteraient imperceptibles. On combine, par exemple, les réactifs de manière à teinter diversement les éléments constitutifs d'une pièce anatomique. Ainsi, on peut à la fois, dans une même préparation, colorer par le nitrate d'argent la substance intercellulaire et par le carmin les noyaux des cellules.

De leur côté, les histologistes *injectent* les tissus soit pour y introduire des liquides afin d'en faciliter la dissection, soit pour activer le fixage des éléments ou le durcissement des objets par la pénétration plus rapide des substances employées à cet usage, soit pour déceler la structure et la configuration des canaux sanguins ou glandulaires. Pour étudier la structure, on s'adresse à des produits agissant par imprégnation; pour se rendre

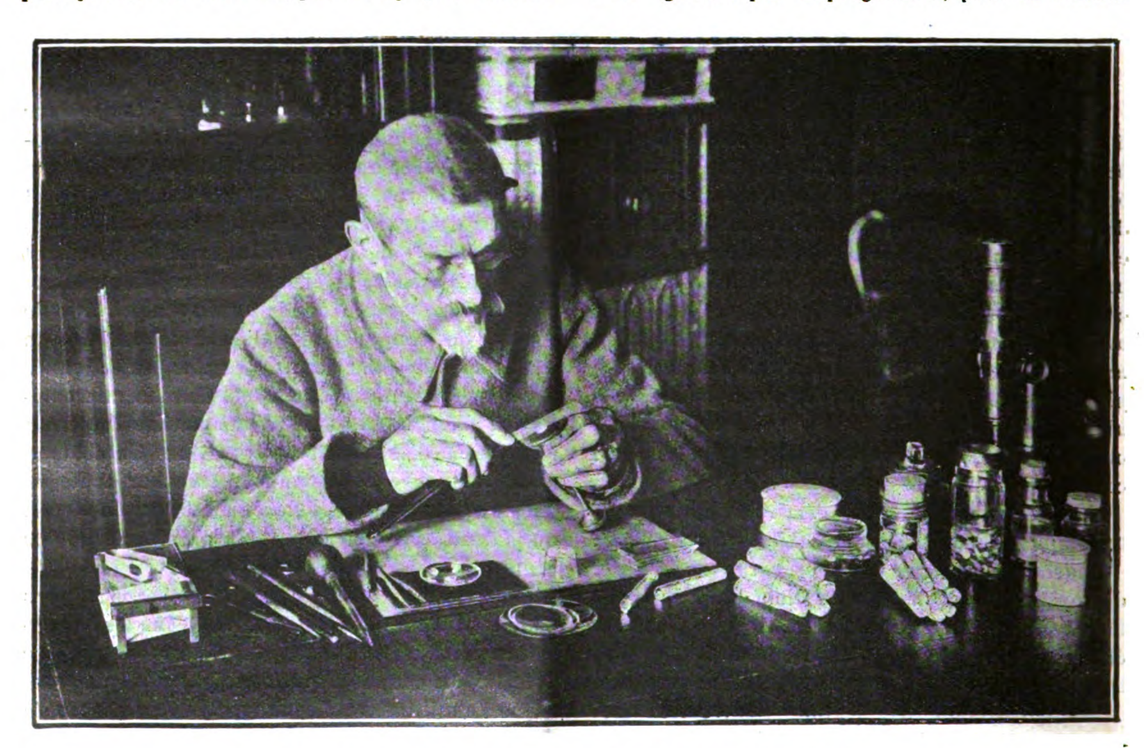


Fig. 1. — Exécution d'une coupe, a l'aide du microtome Ranvier.

compte de la configuration, on utilise des matières dites « masses » composées de gomme arabique ou de gélatine dissoute dans l'eau et colorées au carmin ou au bleu de Prusse. L'instrument servant aux injections est une seringue en laiton, maillechort ou argent complétée par une série de canules de diverses grosseurs s'adaptant au calibre des vaisseaux. Parfois, on fait pénétrer la masse colorée au moyen de la seringue hypodermique de Pravaz.

Quand les pièces sont trop dures ou si l'action des réactifs risquait d'en altérer la structure, il faut les amincir par le *rodage*. On commence par les diviser en tranches avec une scie d'horloger, puis on use ces lamelles en les frottant sur des pierres de différents grains jusqu'au degré voulu pour la visibilité parfaite de leurs parties. Lorsqu'il s'agit de corps très durs comme les roches, on ajoute de la poudre d'émeri mouillée pour faciliter le sciage et le rodage. En ce cas, cette dernière opération se fait sur des plaques de fer ou de cuivre (1).

Le *lavage avec decantage* s'exécute principalement pour les Diatomées. On les traite d'abord par des acides corrosifs soit pour détruire l'endochrome qui nuirait à la perception de la striation dans les espèces récentes, soit pour dégager les espèces fossiles des matières calcaires et autres qui les enve-

(1) Voir aussi, sous le titre *la Métallographie microscopique et son utilisation industrielle*, une conférence de M. Guillet (*Cosmos*, t. LII, p. 217) et un article de J. Boyer (*Cosmos*, t. LIX, p. 347).

loppent. On lave ensuite à l'eau pour neutraliser l'acide, puis on décante avec une pipette en verre dont une poire en caoutchouc surmonte le gros bout. En pressant ou en détendant cette dernière, on refoule ou on aspire l'eau contenant les Diatomées, qu'on débarrasse ainsi de leurs impuretés.

Enfin, après les séries de manipulations ci-dessus décrites, arrive le *montage* définitif ou insertion de la préparation entre deux lames de verre: l'une épaisse dite « porte-objet », l'autre « couvre-objet » beaucoup plus mince (1/5 à 1/15 millimètre). Pour les préparations dans le baume du Canada, on se sert de porte-objets sans apprêts; pour celles mises dans les liquides, on doit confectionner préalablement au centre de la lame une *cellule au bitume de Judée* formant cuvette.

Dans les deux cas, on place l'objet sur la lame épaisse dans une goutte de l'agent conservateur, puis on recouvre avec le verre mince. Les préparations dans le baume se trouvent terminées de la sorte, mais celles dans les liquides nécessitent la compression des deux verres afin d'assurer le contac parfait du couvre-objet avec la cellule de bitume; il faut, en outre, les bien essuyer pour chasser toute trace d'humidité et les achever en bordant le couvre-objet d'une autre couche de bitume afin d'éviter l'écoulement ultérieur du milieu conservateur.

Dans les laboratoires, on réalise les cellules au bitume de Judée à la main, mais les professionnels les font avec un instrument spécial afin d'obtenir des contours réguliers et d'épaisseur fixe.

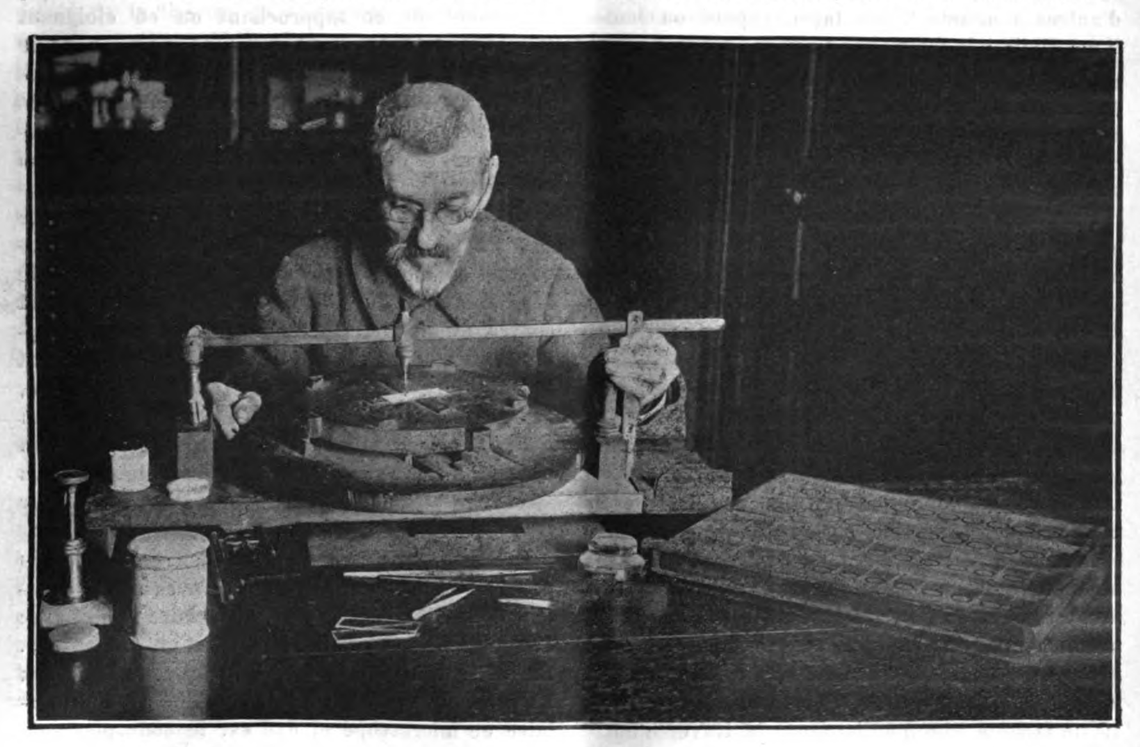


FIG. 2. — APPAREIL EMPLOYÉ POUR CONFECTIONNER LES CELLULES AU BITUME DE JUDÉE.

La gravure ci-jointe (fig. 2) montre la *tournette* employée par M. Eugène Bourgogne et qui offre beaucoup d'analogie avec l'appareil utilisé par les miroitiers pour débiter le verre en plaques rondes ou ovales. Il comprend un disque tournant sur son axe et monté sur un socle rectangulaire. Deux valets maintiennent la lame de verre dans la position voulue. D'autre part, sur une barre latérale, on fixe un pinceau trempé préalablement dans du bitume de Judée. En faisant tourner le disque, le micrographe peut tracer à l'avance les anneaux qui circonscrivent chaque cellule. Il les laisse ensuite sécher avant d'y mettre le tissu animal ou végétal, la coupe minérale ou l'humeur. Il les recouvre ensuite avec des lamelles. Après étiquetage, on conserve les préparations terminées dans des boites munies de rainures verticales ou horizontales; on les y dispose à plat ou de champ.

Enfin, si on veut figurer les préparations, on s'adresse maintenant à la photographie, plus exacte que le crayon du dessinateur ou le pinceau de l'aquarelliste. Parmi les nombreux appareils microphotographiques en usage, nous décrirons ceux récemment installés à l'École des mines de Paris et qui, construits d'après les indications de M. Henri Ragot, attaché au laboratoire de géologie de la Sorbonne, permettent de photographier aisément un objet transparent ou opaque avec le grossissement désiré.

L'inventeur solutionne ce problème technique à l'aide de deux appareils : l'un, exclusivement vertical, permet les réductions, les photographies grandeur naturelle et les faibles grossissements; l'autre, qui se place verticalement ou horizontalement, s'utilise pour les grossissements plus forts.

Dans le premier appareil, la mise au point s'opère sans toucher au grossissement, soit en déplaçant la chambre entière, soit le porte-objet.

Pour effectuer le déplacement de la chambre, on fait coulisser le soufflet sur son bâti vertical, en modifiant sa longueur jusqu'à ce qu'on obtienne le grossissement voulu.

Tout l'ensemble du bâti se déplace lui-même sur d'autres montants d'une façon rapide ou lente. Pour réaliser le mouvement rapide, on commence par desserrer les deux vis qui fixent l'appareil sur ses montants, puis on soulève à la main l'ensemble du bâti mobile et du soufflet qu'équilibre un contrepoids. Le manchon fileté se déplace effectivement par rapport à la tige centrale.

Pour imprimer un mouvement de rotation lente au volant horizontal solidaire du manchon fileté, on bloque les deux vis de serrage, et comme l'écrou du manchon fait corps avec le bâti mobile porteur du soufflet, la traverse du pignon d'angle se trouve fixée au bâti.

Alors le volant horizontal s'appuyant à frottement doux par une gorge intérieure sur cette même traverse, la rotation du manchon fileté provoque la montée ou la descente de la traverse mobile inférieure, laquelle entraine le soufflet de la chambre photographique.

Lorsqu'on met au point en déplaçant le porte-objet, on peut procéder également soit par mouvement rapide, soit par mouvement lent. Dans le premier cas, on desserre une vis placée sur la tige centrale entre l'objectif et la glace porte-objet. Après avoir déplacé cette dernière, on resserre la vis de façon à l'immobiliser, car la traverse horizontale sise au niveau de la glace est folle sur les deux montants et engrène, en outre, avec un manchon fileté creux coulissant sur la tige centrale et bloquable sur elle à volonté.

Le mouvement lent du porte-objet s'obtient grâce à la manivelle qui, au moyen de pignons d'angle, fait tourner la tige centrale de l'appareil. Expliquons-nous. Sur le pignon à axe vertical se trouve un tenon intérieur coulissant dans une rainure de la tige centrale, et par suite l'engrenage d'angle ne peut exécuter que des mouvements verticaux par rapport à cette tige centrale. Dans son mouvement de rotation, celle-ci entraîne le manchon fileté dont l'écrou solidaire de la traverse du porte-objet monte ou descend.

Le second appareil du service photographique de l'École des mines sert uniquement pour les reproductions micrographiques. A l'inverse des instruments habituels dans lesquels on met au point en actionnant la crémaillère du statif du microscope, autrement dit en rapprochant ou en éloignant l'objectif de la glace dépolie, la mise au point s'opère en déplaçant l'objet; par suite, le grossissement est indépendant de la mise au point.

Une poutre rigide soutient l'ensemble de l'appareil micrographique qui prend à volonté la position horizontale ou verticale.

Le porte-objet se fixe sur un double chariot. Le plus grand de ces chariots peut prendre un mouvement assez rapide lorsqu'on agit sur la mollette la plus proche du bâti, la tige de celle-ci buttant contre un palier. Quant au second chariot supporté par le précédent, il se déplace lentement par rapport au premier qui demeure immobile, dès qu'on actionne la mollette la plus éloignée du bâti. L'équipement de l'appareil se compose, en outre, d'un cône — afin d'éviter les ombres portées — et d'un objectif Planar Zeiss à court foyer pour les grossissements plus forts,

Grâce au pas de vis de 5 millimètres, la mise au point s'obtient aussi aisément qu'avec une crémaillère de statif. D'autre part, on éclaire l'objet avec une lampe Nernst de 120 bougies et un condenseur. En intercalant sur le trajet du faisceau lumineux un prisme à réflexion totale combiné avec un oculaire de microscope et fixé sur le cône porte-objectif, on amène dans le champ de l'objectif la partie de l'objet à photographier, tandis que, vu la grande distance qui sépare souvent la vitre dépolie de l'objet, on ne saurait déplacer l'objet avec la main et le viser en même temps sur la glace afin de le disposer dans le champ. JACQUES BOYER.

La physique de laboratoire et la physique de l'espace [1]

Vers la même époque où Galilée observait les taches solaires, en 1619, Képler songea à l'explication d'un fait qui avait déjà intrigué les premiers astronomes, le fait que la queue des comètes est toujours tournée à l'opposé du Soleil. Képler mit cette orientation de la queue cométaire sur le compte d'une force répulsive, exercée par la lumière solaire; il se figurait la lumière comme une émission à grande vitesse de particules innombrables par le corps lumineux; par suite de leurs chocs contre les corps éclairés, ces particules tendraient à éloigner ces corps de la source lumineuse.

(1) Suite, voir p. 552.

Après Képler, cette explication fut abandonnée, et même Newton, le principal défenseur de la théorie de l'émission, ne reprit pas pour son compte l'explication de Képler et en préféra une autre, reconnue aujourd'hui inadmissible, basée sur les lois de l'hydrostatique ; il comparait la queue cométaire à une colonne de fumée s'élevant dans l'air. Cependant, l'existence d'une pression de la lumière semblait une conséquence si naturelle de la théorie de l'émission, que déjà au XVIIIe siècle les physiciens De Mairan et Du Fay tâchèrent de s'assurer par l'expérience de l'existence de cette pression; leurs tentatives échouèrent, et Bennet, qui ne fut pas plus heureux, en vint même à douter pour cette raison de la théorie de l'émission, à laquelle il voulut substituer l'idée d'un mouvement ondulatoire, croyant échapper ainsi à la nécessité d'une pression. Mais déjà à cette époque le mathématicien Euler comprit que dans la propagation d'ondes longitudinales, un corps frappé par ces ondes doit aussi subir une pression; ce n'est toutefois que beaucoup plus tard, vers la fin du siècle dernier, qu'un jeune physicien italien, Bartoli, donna par des considérations thermodynamiques une preuve absolument générale de l'existence d'une pression due au rayonnement, et presque en même temps Maxwell, en développant sa théorie électro-magnétique de la lumière, arriva au même résultat.

Entre temps, les physiciens du XIXe siècle, depuis Fresnel jusqu'à Crookes, avaient vainement essayé d'observer expérimentalement cette pression, et ce n'est qu'en 1900 que le physicien russe Lebedew, en se servant d'un radiomètre très sensible, la constata pour la première fois avec certitude, et, l'ayant mesurée, trouva une valeur qui s'accordait parfaitement avec celle prévue par la théorie. Cette pression est très faible : à la surface de la Terre, la pression du rayonnement solaire n'atteint que deux tiers de milligramme par mètre carré pour une surface noire.

Ce résultat expérimental permit aux astrophysiciens de reprendre l'idée de Képler, qui fut développée par Arrhénius et Schwarzschild; leur théorie de la formation de la queue cométaire est aujourd'hui universellement admise. La pression de la lumière peut d'ailleurs rendre compte d'autres phénomènes encore, et, dans les idées d'Arrhénius, elle interviendrait dans la formation de la couronne solaire, qui serait formée de poussières cosmiques en équilibre sous les deux actions opposées de l'attraction solaire et de la pression de la lumière.

On doit à Nichols et Hull, deux physiciens qui se sont également occupés de mesurer la pression de la lumière, une expérience qui est, en quelque sorte, une tentative de reproduction en laboratoire de la queue cométaire. Un sablier, où le vide avait été fait, contenait un mélange de poudre d'émeri et de spores de lycoperdon; sur les particules qui s'écoulaient, les expérimentateurs lançaient un puissant faisceau lumineux; ils voyaient alors les spores de lycoperdon se séparer de la poudre, comme soufflés sous l'action d'un courant d'air. La signification de ce phénomène est toutefois contestable; on ne doit pas nécessairement y voir un effet de la pression de la lumière, la théorie cinétique des gaz suffisant à l'expliquer.

∴

Un nouveau chapitre de la physique céleste s'ouvrit en 1676 par la mesure de la vitesse de propagation de la lumière par l'astronome danois Rœmer.

Déjà Galilée avait fait une tentative infructueuse pour déterminer la vitesse de la lumière par une méthode semblable à celle que l'on employa pour déterminer la vitesse du son à l'air libre. Vu l'énorme rapidité de la propagation, 300 000 kilomètres par seconde, cette méthode ne pouvait conduire à aucun résultat, et c'était bien à l'astronomie de donner la réponse à cette importante question.

Descartes, se basant sur le fait que la Lune éclipsée s'observe exactement à l'opposé du Soleil, conclut à l'instantanéité de la propagation lumineuse; mais on peut reprocher à cette constatation son défaut de précision. Rœmer, en faisant des observations sur les éclipses des satellites de Jupiter, constata une irrégularité frappante dans les instants des éclipses. Il remarqua que lorsque la Terre s'éloigne de Jupiter, ces instants retardent, alors qu'ils avancent lorsque la Terre se rapproche. Il montra que cette irrégularité pouvait s'expliquer par une durée de la transmission de ce signal lumineux qu'est l'obscurcissement d'un satellite; de la grandeur des écarts, il put déduire le temps que met la lumière à parcourir le diamètre de l'orbite terrestre, et de là, connaissant la grandeur de ce diamètre, la vitesse de propagation.

En 1728, l'astronome anglais Bradley découvrit dans le phénomène de l'aberration de la lumière une seconde méthode pour déterminer cette vitesse. Bradley avait observé que la position apparente d'une étoile est légèrement déplacée dans le sens du mouvement de la Terre, et il expliqua le fait par une composition du mouvement de la Terre avec un mouvement, beaucoup plus rapide, de propagation de la lumière. L'étude quantitative du phénomène conduisit pour la vitesse de la lumière à une valeur parfaitement concordante avec celle de Rœmer.

Ce n'est qu'après plus d'un siècle que la physique terrestre reprit la question, résolue par la physique céleste. En 1849, Fizeau fit la célèbre expérience de la roue dentée, que Cornu et d'autres répétèrent plus tard. Vers la même époque, Foucault fit des déterminations analogues avec un miroir tournant, et c'est la même méthode qui servit aux expériences

de grande précision de Michelson et de Newcomb. Ces expériences, faites dans l'air, conduisirent pratiquement au même résultat que les mesures astronomiques; le degré de précision de ces dernières ne permettait pas, en effet, de constater la différence, qui n'est que de 80 kilomètres par seconde.

Cette détermination physique de la vitesse de la lumière a son importance pour l'astronomie actuelle et future. En premier lieu, elle a permis de renverser le problème de Rœmer; sachant par l'observation des éclipses des satellites joviens que la lumière met 8 minutes 20 secondes et 8 dixièmes à venir du Soleil jusqu'à nous, nous pourrons calculer le rayon de l'orbite terrestre par une méthode, en quelque sorte physique, qui ne le cède en rien, au point de vue de la précision, aux meilleures méthodes astronomiques de calcul de ce rayon. En second lieu, la détermination répétée de cette vitesse, dans les siècles à venir, donnera probablement des renseignements sur la variation séculaire de la durée de rotation de la Terre; en effet, une diminution de la durée du jour solaire moyen, qui sert de base à la fixation de l'unité de temps, la seconde, devra se traduire dans le cours des siècles par une diminution apparente de la vitesse de propagation de la lumière.

***

En 1687, Newton publia ses *Principes mathématiques de philosophie naturelle*. Dans cet ouvrage, il établit pour la première fois les principes de la gravitation universelle et il formula les lois de cette gravitation. Dès qu'il eut eu l'intuition d'une force attractive soumise à ces lois, Newton soumit son idée au contrôle en comparant l'accélération de la Lune dans son orbite avec celle d'un corps tombant à la surface de la Terre. La Lune étant en moyenne 60 fois plus éloignée qu'un tel corps, elle devait tomber vers la Terre avec une accélération 3 600 fois moindre, et c'est, en effet, ce que le calcul confirma. Newton prouva d'ailleurs que la troisième loi de Képler, qui dit que les carrés des périodes de révolution des planètes sont proportionnels aux cubes de leurs moyennes distances au Soleil, s'explique encore par sa loi d'attraction. Enfin, non content de montrer que les lois des mouvements planétaires s'accordaient avec sa loi, il voulut encore chercher la nature du mouvement engendré par une force centrale, inversement proportionnelle au carré de la distance au centre d'action, et il trouva que la trajectoire dans ce mouvement est une conique, une ellipse par exemple, avec le centre d'action comme foyer. Ceci est d'accord avec la seconde loi de Képler.

L'existence d'une attraction entre des corps de n'importe quelle matière et de toutes dimensions, ainsi admise par Newton, fut vérifiée environ un siècle plus tard par des expériences de laboratoire. On connait les recherches classiques de Cavendish, au moyen de la balance de torsion; elles furent suivies de plusieurs autres : Cornu et Baille, puis Boys et Braun employèrent la méthode de Cavendish; Wilsing se servit d'un pendule vertical, dont il mesura les déviations latérales; Jolly, Kœnig, Richarz, Krigar-Menzel, enfin Poynting, se servirent de la balance ordinaire, dont l'emploi avait déjà été proposé par Descartes. Ces recherches permirent non seulement de vérifier les lois de l'attraction universelle, mais encore de mesurer la constante d'attraction, c'est-à-dire la force attractive qui s'exerce entre deux masses d'un gramme, distantes d'un centimètre; cette force est excessivement petite : elle n'atteint même pas le dix-millionième de milligramme.

Une fois résolu en laboratoire, le problème de la gravitation universelle fut de nouveau mis à profit par l'astrophysique, qui s'en servit pour la détermination de la masse des corps célestes : connaissant la constante d'attraction, il suffit en effet de mesurer l'accélération imprimée au corps attiré par le corps attirant pour déterminer la masse de ce dernier. C'est ainsi que la masse de la Terre fut déduite de l'accélération due à la pesanteur; la masse du Soleil se déduisit de l'accélération du mouvement des planètes dans leurs orbites; celle des planètes des mouvements de leurs satellites, ou de l'accélération perturbatrice causée par leur attraction sur une autre planète ou sur une comète.

Le domaine de l'application des lois de Newton fut étendu bien loin au delà des limites de notre système planétaire; connaissant la grandeur des orbites des constituants d'une étoile double et leur période de révolution autour de leur centre commun, on peut calculer leurs masses. Le calcul a même été effectué pour les étoiles doubles dites spectroscopiques, les étoiles dont les constituants sont si rapprochés que le télescope ne les sépare pas; on les reconnait au spectroscope au fait que les raies de leur spectre se décomposent périodiquement en deux et reconstituent une raie unique à certaines époques. La période de cette décomposition spectrale nous renseigne sur la période de révolution de ces astres et la grandeur de la décomposition sur leur vitesse; ces éléments suffisent pour calculer leur masse.

***

L'explication de cette décomposition des raies dans le spectre des étoiles doubles est fournie par le principe de Dœppler-Fizeau. En 1842, Dœppler donna la raison du fait que le mouvement d'un corps sonore, par rapport à un observateur, modifie la hauteur du son perçu : la hauteur du son s'élève lorsque la distance de l'observateur au corps sonore diminue, elle s'abaisse lorsque la distance augmente. Dœppler comprit déjà à cette époque que le mouvement d'une source lumineuse devait

modifier également en apparence la période de vibration des radiations lumineuses émises, et il crut voir dans les variations de couleur des étoiles doubles une preuve de ce fait.

Ce n'est qu'en 1848 que la possibilité de mesurer au spectroscope la vitesse des astres, par l'observation des déplacements des raies de leurs spectres, fut prévue par Fizeau, et que le principe de Dœppler-Fizeau fut définitivement établi : si la source lumineuse et l'observateur se rapprochent l'un de l'autre, la période vibratoire semble augmentée et les raies spectrales se déplacent vers le violet ; s'ils s'éloignent l'un de l'autre, la période vibratoire semble diminuée et les raies spectrales se déplacent vers le rouge. Eu égard à la grande différence entre la vitesse de propagation de la lumière et la vitesse des astres, on pouvait s'attendre à ce que les déplacements des raies spectrales fussent très faibles ; ils sont néanmoins très apparents, et nos meilleurs appareils spectraux permettent actuellement de mesurer des vitesses de la source lumineuse avec une précision de 1 kilomètre par seconde.

Le principe de Dœppler-Fizeau reçut dans l'astronomie de multiples applications. D'abord, l'observation du spectre des bords du Soleil permit de déterminer la durée de rotation de cet astre ; la même méthode d'observation fut appliquée à la mesure des vitesses de révolution des planètes, de leurs satellites, des anneaux de Saturne ; enfin l'observation spectrale des étoiles fixes permit de mesurer la vitesse de ces astres dans le sens du rayon visuel, un problème que l'astronomie sphérique était incapable de résoudre. Grâce à la connaissance du principe de Dœppler-Fizeau, l'explication du dédoublement périodique des raies de certaines étoiles devint bien simple : ces étoiles sont des systèmes doubles, dont un composant se rapproche de nous pendant que l'autre s'éloigne, de sorte que leurs spectres sont déplacés, l'un dans un sens, l'autre dans l'autre sens ; ces spectres coïncident aux époques où les deux constituants sont à leur maximum ou à leur minimum de distance à la Terre.

Biélopolsky, de l'Observatoire de Poulkovo, qui étudia au spectroscope le mouvement d'un grand nombre d'étoiles fixes, imagina une méthode de laboratoire pour vérifier le principe de Dœppler-Fizeau dans le cas des radiations lumineuses ; sa méthode, qu'il décrivit en 1900, consiste en principe à réfléchir la lumière sur un miroir mobile, placé sur le bord d'une roue et pouvant être ainsi animé d'un déplacement rapide ; l'image de la source, observée dans le miroir, semble alors se déplacer avec une vitesse qui est double de celle du miroir même, et le spectre de la source doit être modifié. Biélopolsky s'est servi de la lumière solaire, et ses expériences ont démontré qu'effectivement il se produit dans le spectre de la lumière réfléchie un déplacement des raies de Fraunhofer, dans le sens prévu ; la grandeur de ce déplacement était également conforme aux prévisions.

∴

J'arrive maintenant à la réfraction atmosphérique. Dans son *Traité de la lumière*, publié en 1690, Huyghens donne pour la première fois une explication logique du fait que les astres paraissent levés avant qu'ils le soient en réalité et semblent se coucher trop tard, au point qu'on a vu parfois la Lune s'éclipser, alors que le Soleil était encore au-dessus de l'horizon. Ce fait, Huyghens l'attribue à une réfraction de la lumière dans l'atmosphère terrestre, ou plutôt à une courbure des rayons lumineux, et il explique par là comment il peut se faire qu'on voie en mer des objets terrestres, comme des montagnes, qui devraient être cachés sous l'horizon, et qu'en regardant dans une lunette un objet éloigné, comme la pointe d'un clocher, cet objet semble changer de niveau avec l'heure du jour.

Huyghens, le premier, a eu l'idée de la propagation de la lumière par ondes, sphériques dans un milieu homogène, mais de forme plus compliquée dans un milieu où la densité varie d'un point à un autre ; et comme il supposait que la lumière se propage d'autant plus vite que le milieu est moins dense, dans notre atmosphère la lumière se propagerait plus vite dans le sens vertical que dans le sens horizontal. Les ondes, en se propageant, auraient donc leur centre de plus en plus haut, et Huyghens devait en conclure qu'un observateur placé à une certaine distance devait voir un objet terrestre plus haut qu'il n'est en réalité. De même, les ondes lumineuses venant du Soleil, sensiblement planes et parallèles à leur entrée dans l'atmosphère terrestre, doivent, d'après lui, subir une inclinaison graduelle, et les rayons lumineux, perpendiculaires aux ondes, doivent s'incurver vers le sol.

Cette courbure des rayons lumineux dans des milieux de densité inégale a été démontrée en laboratoire par les expériences de Wollaston et de Otto Wiener qui, dans une cuve à faces parallèles, superposèrent deux liquides miscibles, de réfrangibilités fort différentes, comme le sulfure de carbone et l'alcool ; au bout de quelque temps, il se forme une couche de diffusion où la réfrangibilité varie, de point en point, d'une façon continue ; et, si dans cette couche on lance un peu obliquement un mince faisceau de lumière, on constate que ce faisceau se courbe d'une façon très nette.

(*A suivre.*) J.-E. Verschaffelt.

Sur une illusion d'optique perçue au moment du clignement des yeux. (1)

Quand on regarde les roues d'une voiture en mouvement rapide dans la rue, on peut remarquer que les rayons des roues, invisibles en raison de leur vitesse, apparaissent nettement aux yeux par instants, en particulier au moment du clignement.

Ce phénomène s'observe plus aisément avec un disque noir de 30 centimètres environ de diamètre, sur lequel sont tracés une vingtaine de rayons blancs de 1 centimètre de large. Lorsque ce disque tourne à une vitesse de cinq ou six tours par seconde, il donne à l'observateur éloigné de quelques mètres une sensation d'un gris uniforme. Mais si l'on ferme brusquement les yeux sans quitter le disque du regard, les rayons compris dans un secteur de grandeur différente suivant les personnes laissent une impression parfaitement nette sur la rétine et paraissent concaves dans le sens de la rotation.

Afin de déterminer la cause de cette illusion, nous avons fait quelques expériences que nous exposons ici avec les résultats des observations.

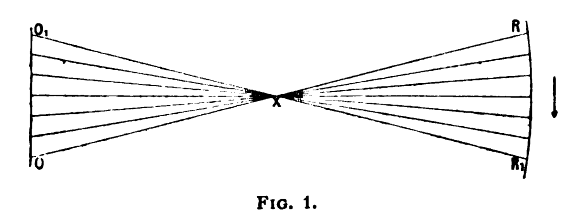


Fig. 1.

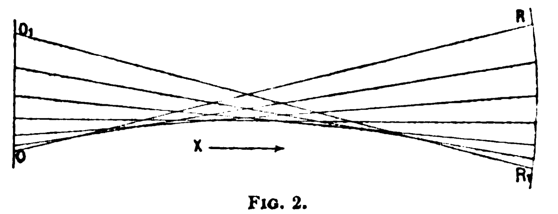


Fig. 2.

Expériences.

Les deux yeux de l'observateur sont ouverts et le regard dirigé sur le centre du disque, mais l'œil gauche est masqué par un écran. Le disque tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. On ferme brusquement, mais sans effort exagéré, les deux yeux. Les rayons compris dans un secteur de 90° environ, situés à droite et en bas du disque par rapport à l'observateur, apparaissent nets et courbés.

Avec l'œil gauche, on observe le même phénomène, celui de droite étant masqué; mais le secteur comprenant les rayons nets s'est déplacé de quelques degrés vers le bas du disque. La position de ce secteur varie légèrement d'ailleurs chez les différentes personnes. Chez un même sujet elle varie beaucoup, de 180° quelquefois, suivant l'orientation de la tête, la direction du regard étant maintenue constante.

Si l'on renverse le sens de rotation du disque, le secteur net se trouve reporté dans une position diamétralement opposée.

Avec l'œil en expérience à demi fermé préalablement, l'illusion n'est pas perçue. Elle est la plus nette quand l'œil est grand ouvert au début.

Le clignement de l'œil qui est masqué par l'écran ne produit pas l'illusion avec l'autre maintenu constamment ouvert.

On n'observe rien d'analogue au moment de l'ouverture des yeux.

Ce phénomène ne peut être dû qu'à un déplacement de l'image du disque sur la rétine, produit par un mouvement de l'œil au moment du clignement. Nous avons pu vérifier ceci photographiquement à l'aide d'une méthode imaginée par Dodge (2), et constater en effet que, chaque fois que les yeux se ferment rapidement, soit par le clignement naturel, soit par un mouvement volontaire, les globes oculaires se déplacent. Ce mouvement se fait dans une direction qui dépend de l'orientation du regard par rapport à la position de la tête. Ce mouvement de l'œil donne lieu au même déplacement de l'image sur la rétine qu'une translation de l'objet en sens inverse du mouvement.

Une construction géométrique simple permet dès lors de se rendre compte comment le déplacement de l'image sur la rétine peut donner lieu à l'illusion.

Soit OR (fig. 1) un rayon du disque, tournant à une vitesse constante autour du point O dans le sens indiqué par la flèche. Si, en même temps, tout le rayon se déplace avec une vitesse constante également, parallèlement à OO_1, et de bas en haut, par suite de la composition des deux mouvements, il se trouvera sur le rayon un point X dont la position restera fixe. Si la vitesse de translation de l'image sur la rétine était constante, ce point seul serait perçu nettement par les yeux. Mais l'œil, au moment du clignement, ne se meut pas avec une vitesse uniforme. Son mouvement, qui commence d'abord lentement, s'accélère progressivement jusqu'à l'occlusion. Dans ces conditions, le point X (fig. 2) se déplace suivant une courbe depuis le centre de rotation jusqu'à l'autre extrémité du rayon. La persistance des images nous fait voir ce point sous la forme d'un trait immobile et courbé dans le sens de la rotation. L. Bull.

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences. Note de M. L. Bull, présentée par M. Dastre à la séance du 6 mai 1912.

(2) R. Dodge, *An experimental study of visual fixation* (Monograph supplement of the *Psychological Review*, t. VIII, nov. 1907). Baltimore, U. S.

La station sismométrique de Bochum.

Lors du Congrès international de métallurgie réuni à Dusseldorf en 1910, on a beaucoup parlé de l'école industrielle des mines installée à Bochum par les soins de l'Association des propriétaires miniers de Westphalie et de la station sismométrique annexée à cette école.

Cette station est équipée de manière à pouvoir étudier toutes les commotions du sol quelles qu'elles soient, aussi bien celles qui sont dues à des causes naturelles que celles qui sont produites par des causes que l'on peut appeler artificielles, chute de poids lourds, passage de trains de chemins de fer, trépidations occasionnées par les machines en marche, etc. On déduit ensuite des résultats des observations les conclusions qui peuvent intéresser la construction et la solidité des galeries de mines, car c'est principalement dans ce but que la station a été créée.

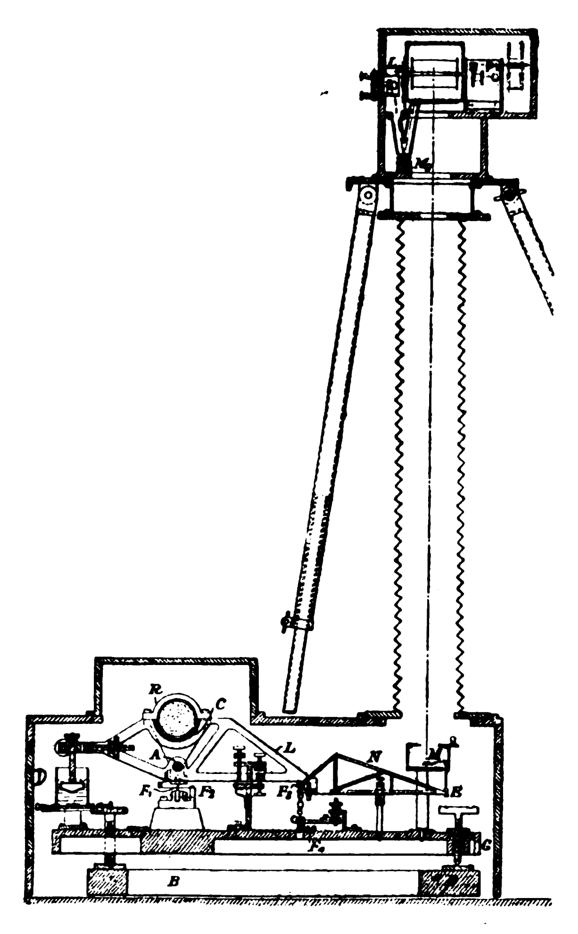


Fig. 1. — Pendule sismométrique horizontal Wiechert.

Les appareils employés à Bochum nous ont paru mériter une courte description.

L'équipement de la station comprend trois pendules de Wiechert. Deux de ces pendules enregistrent les oscillations horizontales du sol et le troisième les oscillations verticales. La réunion de ces trois pendules effectuée comme nous le dirons tout à l'heure constitue ce qu'on appelle le pendule universel du docteur Mintrop.

Le premier de ces instruments que nous désignerons pour abréger sous le nom de *pendule sismométrique horizontal,* est représenté par la figure 1. Il comprend deux parties distinctes : le sismomètre proprement dit et l'enregistreur. La figure 1 est une coupe de l'ensemble du sismomètre (1).

Ce sismomètre repose par trois vis calantes sur un socle B de forme triangulaire fixé invariablement au sol. Ces vis soutiennent le cadre G, lequel sert de base aux organes mobiles du pendule. La masse oscillante consiste en un cylindre métallique horizontal C pesant 12 kilogrammes environ et reposant sur deux flasques évidés L, réunis à leur partie inférieure par un essieu A. Les deux colliers R assurent la liaison du cylindre avec les flasques. Chacun de ces flasques est soutenu par deux ressorts en croix F_1 et F_2 reliés eux-mêmes au cadre G.

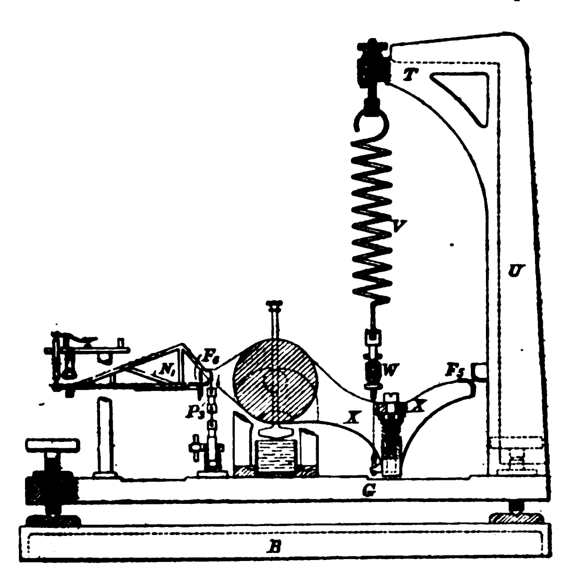


Fig. 2. — Pendule vertical.

Les oscillations des flasques sont transmises au moyen de deux ressorts en croix au levier N en forme de triangle évidé. Ce levier N peut osciller autour de son extrémité F_3, tandis qu'à son autre extrémité il porte une tige E qui transmet les oscillations du levier à un petit miroir plan horizontal M. La table au-dessus de laquelle est placé ce miroir

(1) Nous devons à l'amabilité de la revue *Engineering,* de Londres, les gravures qui accompagnent cette note.

porte un dispositif spécial que nous ne décrirons pas, et qui permet d'augmenter dans des limites connues d'avance l'amplitude des oscillations imprimées au miroir par la tige E. Cette amplification varie entre 2 000 et 16 000 fois.

Cette description un peu succincte permet toutefois de comprendre que les oscillations horizontales du sol sont transformées en mouvements verticaux du miroir M. Malheureusement, il n'y a pas de relation simple entre ces deux déplacements, et il faut avoir recours au calcul ou à des expériences préliminaires pour trouver dans chaque cas particulier cette relation. Le pendule est muni d'un dispositif spécial permettant d'opérer cette détermination. Il est également pourvu d'un frein D (fig. 1) pour amortir les oscillations trop violentes.

L'enregistreur (fig. 1) se compose essentiellement d'un tambour horizontal sur lequel se déplace une pellicule photographique mue par un mouvement d'horlogerie. Une petite lampe électrique (non représentée sur la figure), fixée à la partie inférieure de l'enregistreur, envoie un rayon lumineux sur le miroir M qui le réfléchit sur la pellicule, qui enregistre ainsi les moindres oscillations du miroir. Une lentille placée sur le trajet de la lumière concentre les rayons de manière à ne tracer sur la pellicule qu'une raie extrêmement fine. Comme le mouvement de cette pellicule n'est pas absolument régulier et uniforme, l'appareil est pourvu d'un dispositif qui enregistre sur la pellicule des intervalles de temps égaux. Ce dispositif comprend une lampe à incandescence L_2 reliée à un chronomètre et à un interrupteur à seconde. La lampe L_2 envoie ainsi toutes les secondes un rayon lumineux qui se réfléchit sur le miroir M_3, et va ensuite impressionner la pellicule. Il va sans dire que la boîte qui enveloppe tous ces organes est absolument étanche à la lumière.

Comme nous l'avons dit plus haut, *le pendule universel du docteur Mintrop* comprend deux pendules horizontaux et un pendule vertical. Les deux pendules horizontaux sont disposés à angle droit l'un par rapport à l'autre, et le pendule vertical est dans l'angle formé par les deux premiers.

Ce pendule dont il nous reste à parler est représenté par la figure 2. L'appareil repose sur un socle en forme de T muni de trois vis calantes. Sur ce socle est fixée une potence U qui soutient le ressort à boudin V. La tension de ce ressort peut être réglée par la vis W reliée elle-même au levier coudé X, de telle manière que le point d'attache du ressort peut être déplacé lorsque, pour une raison quelconque, on veut faire varier la sensibilité de l'instrument. La masse oscillante du pendule est un gros cylindre de plomb pesant 15 kilogrammes et soutenu par un des bras du levier X. L'autre bras est relié à la potence U par un ressort en croix F_5 qui agit comme un pivot. A l'extrémité du bras libre, le levier X est relié par un ressort F^9 à un levier vertical N_1 en forme de triangle évidé et qui fonctionne absolument comme le levier N du pendule horizontal. Un jeu de tiges et un miroir permettent également d'enregistrer les oscillations du levier N.

Lt-Cl JEANNEL.

Pour la sécurité des aviateurs.

M. Ch. Bouchard, de l'Académie des sciences, vient de publier une brochure (1) d'un grand intérêt sur l'aviation, ses dangers et les modifications qui peuvent, à son avis, améliorer la sécurité des aviateurs. En voici un court résumé :

Le vol mécanique, accueilli avec enthousiasme il y a deux ans, traverse actuellement une phase critique. On trouve toujours, il est vrai, des inventeurs, des constructeurs, des pilotes, mais le grand public, sans la participation duquel les découvertes ne peuvent venir à bien, tout en admirant les exploits plus nombreux chaque jour, se tient sur la réserve. Il pense que la locomotion aérienne est trop dangereuse et qu'elle ne lui assure pas les avantages sur lesquels il comptait. Il trouve que l'automobile, à laquelle il compare l'aéroplane, lui donne bien plus de satisfaction: sûreté plus grande, vitesse réglable selon ses désirs, confort, possibilité de s'arrêter et repartir à volonté, d'emporter des bagages et de promener des amis, etc. Si la science et l'industrie ne réalisent pas ce qu'il réclame, il se désintéressera de la locomotion aérienne.

Sans vouloir discuter le bien ou le mal fondé de toutes ces exigences, M. Bouchard ne s'occupe que du premier point : le désir de voler dans des conditions de sécurité à peu près absolue. C'est à satisfaire ce désir que doit s'attacher sans retard l'industrie de la locomotion aérienne.

Actuellement, en effet, toute chute d'aéroplane est dangereuse, même celle occasionnée par un simple arrêt du moteur, qui ne trouble en rien l'équilibre de l'appareil (1). Les deux facteurs du danger sont le poids et la vitesse, mais surtout la

(1) *Pour la sécurité des aviateurs*, par CH. BOUCHARD, de l'Académie des sciences. Une brochure in-8° de 40 pages (1 fr). Librairie Steinheil, 2, rue Casimir Delavigne, Paris.

(1) M. Bouchard n'envisage pas le cas de l'appareil qui tombe obliquement; il n'admet que des aéroplanes dont l'horizontalité est assurée ou rétablie soit automatiquement, soit par l'intervention de l'aviateur.

vitesse. Pour que l'aviateur puisse tomber sans danger, il faudrait que son appareil fût construit de telle façon que, tombant avec sa charge complète, il ait une vitesse terminale inférieure à 10. Il suffira pour cela que, à chaque instant de la chute, la vitesse ne puisse pas dépasser 10 mètres par seconde, c'est-à-dire que le mouvement ne soit pas accéléré, que la chute se fasse en mouvement uniforme et que, avec ce mouvement uniforme, le corps parcoure régulièrement ce maximum de 10 mètres pendant chaque seconde.

On peut arriver à un tel résultat soit en diminuant le poids P, soit en augmentant la surface S de l'ensemble. L'aviateur doit se préoccuper de ce rapport du poids à la surface autant que des autres caractéristiques de son appareil. Si le rapport $\frac{P}{S}$, exprimé en grammes par centimètre carré, est égal ou supérieur à l'unité, l'aviateur est en danger. La sécurité ne commence que si le rapport est notablement inférieur à l'unité et même à la moitié de l'unité, inférieur à 0,5. Or, il n'y a qu'un seul modèle d'aéroplane dont le $\frac{P}{S}$ soit inférieur à l'unité; encore son poids ne comprend-il ni le poids de l'aviateur, ni celui des accessoires. C'est dire que quiconque monte actuellement dans un aéroplane est en danger de mort.

Pour M. Bouchard, la sécurité des aviateurs doit être obtenue avant tout en donnant aux aéroplanes toute la surface qui n'est pas incompatible avec la solidité et avec la facilité de la manœuvre.

Ces conclusions sont parfaitement raisonnables en théorie; mais, en pratique, elles paraissent difficiles à appliquer. Veut-on savoir, en effet, quelle devrait être la surface portante du monoplan Blériot, qui s'est rendu célèbre en traversant la Manche, pour être dans les conditions requises à une chute inoffensive? 105 mètres carrés, soit un cercle de 11,56 m de diamètre. M. Bouchard estime lui-même qu'un tel appareil serait impossible à manœuvrer et donnerait trop de prise au vent. On ne peut donc pas obtenir la sécurité absolue par la seule augmentation de la surface portante. Il faut donc agir sur le poids et le diminuer. Or, on est arrivé actuellement bien près de la limite minimum, et il est difficile de le réduire encore sans nuire à la solidité des appareils. Aussi l'auteur propose-t-il, avec calculs à l'appui, d'associer le ballon à l'aéroplane, de modifier les surfaces portantes actuelles pour leur donner la forme d'une poche hémisphérique remplie d'hydrogène. L'appareil reste toujours un « plus lourd que l'air », mais un plus lourd que l'air « allégé »; il a juste ce qu'il faut, non pour ne pas tomber, mais pour assurer une chute inoffensive en vitesse uniforme.

Si le moteur s'arrête, la surface portante, trop petite pour le poids, est soulagée d'une partie du poids total égale au poids de l'air déplacé. La chute ne se fait pas à pic comme dans les aéroplanes actuels, mais en vitesse convenue. Si le ballon crève, le moteur continue à agir, assure la progression avec la vitesse accoutumée, rend possible l'élévation ou, si l'on veut, règle les conditions de la descente comme dans tous les aéroplanes.

M. Bouchard indique, en terminant, les meilleures conditions d'utilisation du système par lui proposé; il pense que les appareils actuels, petits et rapides, continueront à être utilisés par l'armée, car l'intérêt de la défense nationale prime toute autre considération; mais il estime, d'autre part, que la sécurité des aviateurs est un des grands facteurs du développement de l'aviation, et il croit que les indications données par lui peuvent trouver une réalisation pratique qui assurerait à l'aéroplane et à ses passagers l'innocuité des chutes toujours possibles.

H. C.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 mai 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Rapprochements entre les étoiles temporaires et le Soleil. Explication simple des étoiles temporaires. — M. H. Deslandres, après avoir noté que le Soleil, contrairement à ce que l'on croyait il y a vingt ans, est une étoile à raies brillantes et que son atmosphère offre journellement les principaux phénomènes des étoiles « nouvelles », quoique en très petit, sur une très petite échelle, propose une explication des étoiles nouvelles qui ne fait intervenir qu'un seul astre, et non le rapprochement de plusieurs astres.

Les étoiles nouvelles sont des astres refroidis, à écorce mince; l'écorce se brise et les gaz intérieurs font irruption avec violence, puis retombent sur l'astre de nouveau encroûté. L'apparition de l'étoile temporaire ne serait en somme qu'une éruption volcanique généralisée.

Sur la raie verte de la couronne. — Lors de la dernière éclipse, M. A. Perot s'était proposé de chercher à déterminer la longueur d'onde de la raie verte du coronium aux bords Est et Ouest de l'équateur solaire, et, par la comparaison des nombres trouvés, d'étudier, après M. Campbell, la rotation de la couronne. Malheureusement, le Soleil étant à une époque de minimum d'activité, il n'a pu voir la raie verte qu'au bord Ouest; toutefois, il a fait quelques constatations assez intéressantes.

Comme il vient d'être dit, il n'a pu avoir une mesure de longueur d'onde à l'Est. A l'Ouest, la largeur de la raie était telle qu'une mesure de la rotation aurait été très difficile, sinon illusoire; la rotation au bord de l'équateur solaire correspond en effet dans cette région du spectre à une variation de longueur d'onde de 0,07 Å, et la forme de la raie, fortement dégradée vers le rouge, n'aurait pas permis d'atteindre dans une mesure aussi rapide la précision requise.

Il a trouvé une longueur d'onde plus grande que celle qu'a donnée M. Campbell (5 303,3 Å).

L'éclipse de Soleil du 17 avril. — Le service géographique de l'armée avait installé, sur une ligne à peu près normale à la ligne de centralité de l'éclipse, trois stations d'observation à Verberie, Saintines et Béthisy-Saint-Pierre. Les officiers chargés d'occuper ces postes étaient : à Verberie, le commandant Durand, les capitaines Vicq et Rocard; à Saintines, le capitaine Levesque et le lieutenant de Fontanges; à Béthisy-Saint-Pierre, les capitaines Viviez et Penel.

Les grains de Baily ont été vus aux trois stations. Il résulte des observations que la ligne de centralité a coupé la droite Verbery-Béthisy près de son milieu, à hauteur de l'église de Saintines. Au moyen de la durée de la phase annulaire à Saintines, point situé sur la ligne de centralité, la différence des demi-diamètres du Soleil et de la Lune peut être évaluée à $\frac{8^{sec}}{5^{sec}}$, soit à 1″,5 grossièrement.

Appareil pour la distillation rapide du mercure dans le vide. — M. Dunoyer a imaginé un appareil pour cette distillation qui présente sur celui de Mendéleeff d'assez grands avantages d'ordre pratique: débit beaucoup plus grand, garantie plus sûre de la pureté du mercure et surtout continuité de la marche sans aucune surveillance; le chauffage du liquide à distiller se fait au niveau même de la surface d'évaporation; ce système est très supérieur à celui qui consiste à chauffer à la fois toute la masse du liquide, puisque, pour ceux décomposables, il diminue d'une manière considérable la proportion décomposée.

Sur la température des sources de lumière. — MM. H. Buisson et Ch. Fabry cherchent dans l'étude de la largeur des raies d'émission des indications sur la température réelle du gaz lumineux.

Lorsque la pression du gaz est très faible, l'effet perturbateur des chocs entre particules est négligeable, et la largeur des raies s'explique complètement par l'effet Doppler-Fizeau correspondant aux vitesses d'agitation thermique. L'étude de la largeur des raies dans le cas des gaz à faible pression illuminés par un courant électrique (tube de Geissler) montre qu'il y a concordance parfaite entre la théorie et les résultats expérimentaux en prenant pour température du gaz celle du milieu ambiant. Les auteurs ont ainsi montré (note du 6 mai) que, dans le cas des tubes de Geissler, le rayonnement n'est pas d'origine thermique.

Ils montrent aujourd'hui que dans la lampe à vapeur de mercure, la température de la vapeur est bien au-dessous de 1 200°.

Pour l'arc électrique entre tiges de fer, jaillissant dans une atmosphère à faible pression, la largeur des raies indiquerait 2000°; il est possible qu'à cette température le rayonnement soit, au moins en partie, d'origine thermique.

Sur l'agitation interne des cristaux liquides. — Les cristaux liquides les plus simples s'obtiennent en faisant fondre en couches de quelques centièmes de millimètre, entre un porte-objet et un couvre-objet très propres, certaines substances telles que l'azoxyanisol, l'acide méthoxycinnamique, l'anisal-aminocinnamate d'éthyle, l'éthoxybenzal-aminocinnamate d'éthyle α-méthylé, etc. Les lames liquides qui résultent de cette fusion se comportent comme des cristaux uniaxes dont l'axe serait perpendiculaire aux surfaces du verre.

M. Ch. Mauguin a remarqué qu'en éclairant très vivement ces préparations et en les observant au microscope avec un grossissement d'une centaine d'unités, elles prennent un aspect des plus singuliers: la lame liquide se résout en un pointillé de petites taches noires et blanches animées d'un fourmillement rapide et incessant, étrange dans un milieu qui montre par ailleurs des caractères cristallins si nets. L'intensité de l'agitation s'accroît avec la température; le fourmillement est tout à fait désordonné et ne saurait, par conséquent, être attribué à des courants de convection à l'intérieur de la préparation. L'allure générale du phénomène est tout à fait celle du mouvement brownien des suspensions colloïdales riches en granules.

L'auteur émet l'hypothèse que les éléments anisotropes constituant le liquide, sensiblement parallèles entre eux, sont animés autour de leur position moyenne d'oscillations plus ou moins désordonnées au cours desquelles ils s'associent en groupements temporaires où l'axe optique est tantôt normal (taches sombres), tantôt incliné (taches claires) sur les lames de verre.

Le champ magnétique, qui impose aux cristaux liquides une orientation déterminée (axe optique parallèle aux lignes de force), suspend le fourmillement.

L'ostéo-arthrite déformante à l'époque de la pierre polie. — Dans la sépulture néolithique de Vendrest (Seine-et-Marne), M. Marcel Baudouin a trouvé des ossements humains, correspondant à des adultes âgés et présentant les lésions caractéristiques de la maladie appelée aujourd'hui ostéo-arthrite déformante.

Os manifestement atteints : vingt-neuf vertèbres, plus ou moins bien conservées; une rotule, deux côtes, une extrémité inférieure de péroné, un troisième métatarsien droit, et au moins cinq première, deuxième et troisième phalanges.

Une quinzaine de sujets au moins, sur la centaine de squelettes d'adultes, étaient atteints, à la colonne vertébrale, de spondylite déformante chronique. C'est la plus ancienne des maladies connues; en effet, on a constaté son existence chez des animaux vivant à l'état sauvage et n'ayant jamais été domestiqués, par exemple, chez le grand ours des cavernes (*Ursus spelæus*), au début même du quaternaire ancien, dans la caverne de l'Herm (Ariège), où des silex taillés de l'époque acheuléenne ont été reconnus. On a aussi découvert récemment cette maladie en Égypte, sur les animaux domestiques et chez l'homme de l'époque préhistorique.

La faune des terriers des mammifères. — L'étude de la faunule des terriers est relativement récente, mais elle se poursuit activement, et M. Falcoz, rappelant ce qui a déjà été fait, y apporte sa contribution.

Les excavations creusées par les mammifères et leur servant de gîte ont été rangées par Racovitza dans les microcavernes. Ce milieu, par son obscurité, sa température à faibles oscillations, son humidité relativement constante, se rapproche, en effet, du domaine cavernicole. En raison de cette analogie, on peut répartir les arthropodes des terriers dans les trois catégories suivantes basées sur leurs caractères éthologiques :

1° Les pholéobies (φωλεός, terrier), qui vivent et se développent exclusivement dans les terriers;

2° Les pholéophiles, qu'on observe fréquemment dans ce milieu, mais qui peuvent aussi se rencontrer dans d'autres habitats;

3° Les pholéoxènes, dont la présence dans les terriers est purement accidentelle.

Cette classification n'a rien d'absolu; mais elle nous permet d'indiquer les différentes étapes dans l'adaptation des formes recueillies dans les gîtes souterrains des mammifères.

Si l'on compare la faune entomologique des terriers avec celle des cavernes, on constate qu'il existe de part et d'autre des espèces souvent voisines, parfois même communes.

On pourrait donc considérer la faune des terriers, en ce qui concerne les espèces adaptées à ce milieu, comme un stade intermédiaire établissant le passage à la faune cavernicole.

Sur quelques constantes physiques du cyclohexanol. Note de M. de Forcrand. — Sur les limites des substitutions du groupe d'une équation linéaire du second ordre. Note de M. René Garnier. — Sur les petits mouvements de surface d'un liquide dans le champ d'une force centrale attractive, fonction de la distance. Note de M. G. Bouligand. — M. Gaston Leinekugel Le Cocq démontre une propriété remarquable des câbles télédynamiques qui peut avoir une application courante dans les câbles télédynamiques à tension constante. — Sur le phénomène de Volta et la théorie de Nernst. Note de M. Jean Villet. — Mesure directe des différences de phase dans un interféromètre à faisceaux inverses. Application à l'étude optique des argentures transparentes. Note de M. G. Sagnac. — Préparation et chaleur de formation de l'azoture de magnésium. Note de M. Camille Matignon. — Sur un mode de formation de l'acroléine. Note de M. Œchsner de Coninck. — Sur la question du vert malachite hexahydrogéné; exemple de deux leucobases différentes donnant un même colorant. Note de M. P. Lemoult. — Condensation des alcoolates de sodium primaires avec les alcools secondaires. Note de M. Marcel Guerbet. — Anaphylaxie et immunité. Note de M. Maurice Arthus. — Sur les fonctions du pigment. Note de M. Jousset de Bellesme. — La rétine ne contient pas les principes chimiques du nerf optique. Note de M. N.-A. Barbieri. — Métabolisme de l'acide oxalique et des oxalates dans l'économie. Note de M. J.-M. Albahary; les manifestations pathologiques de l'oxalémie et de l'oxalurie ne seraient qu'une conséquence d'une activité hépatique insuffisante ou même déficiente vis-à-vis de l'acide oxalique de l'économie. — Substances indialysables urinaires éliminées au cours des états diabétiques. Note de MM. H. Labbé et G. Vitry. — Sur une action synthétisante de l'émulsine. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — Les corps adipolymphoïdes des batraciens. Note de M. Pierre Kennel. — L'évolution de *Rhytidocystis Henneguyi* n. sp., grégarine agame parasite des ophélies. Note de M. Paul de Beauchamp. — Le mésozoïque de la gorge de l'Araxe, près de Djoulfa. Note de M. Pierre Bonnet.

BIBLIOGRAPHIE

L'évolution de l'occultisme et la science d'aujourd'hui, par Pierre Piobb, président de la Société des sciences anciennes, vice-président du Congrès international de psychologie expérimentale de 1910. Un vol. in-16 de 306 pages (3 fr. 50). Hector et Henri Durville, 23, rue Saint-Merri.

Œuvre assez touffue, comme en témoigne le sous-titre : « Reprise des théories alchimiques. La fabrication artificielle de l'or. Les transmutations modernes. La physique vibratoire et la télégraphie sans fil comparées à la magie. Induction électromagnétique des astres. Les études psychiques. Paléotechnique et psychologie expérimentale. Fin de l'ésotérisme et de l'occulte. » L'idée générale du livre est celle-ci : l'alchimie, la magie et l'astrologie de l'antiquité étaient toutes voisines des modernes conceptions sur la matière, les radiations de divers ordres et la constitution des êtres vivants.

Voici un passage (p. 57) qui peut caractériser l'ouvrage aux points de vue scientifique, critique, philosophique et religieux.

« ..... Dans un monde autre que le monde matériel, existent des formes non matérielles et des êtres intelligents. Appelés de noms divers, suivant les écoles et les traditions dont celles-ci relèvent, ces formes et ces êtres sont également présentés ainsi que des résultantes fluidiques. Anges ou démons, esprits magiques ou élémentals, coques astrales ou larves, ces appellations variées, sinon analogues, désignent toujours des entités non matérielles et cependant assez voisines de la matière pour avoir une relation avec celle-ci. La magie prétend asservir ces entités. D'invisibles, grâce à des pratiques spéciales, on peut, disent les grimoires, les rendre visibles. Or, nous savons que la visibilité d'un fluide quelconque dépend uniquement de la longueur de ses ondes et de la fréquence

de ses vibrations. L'onde de Hertz n'a pas encore été rendue expérimentalement visible. Rien ne prouve cependant qu'on ne parvienne pas à rendre perceptible à notre rétine cette lumière qui lui échappe. Nous avons exécuté en nos laboratoires des tours de force plus étonnants. Mais le jour où l'onde de Hertz deviendra visible, une opération magique sera accomplie : un fluide sera asservi par l'homme au point de tomber sous les sens. »

Vraiment, il est à craindre que la magie ne reste longtemps encore tout à fait « occulte », si ses adeptes s'essayent à identifier les anges et les démons avec les ondes hertziennes!

La vie dans les océans, par le Dr L. Joubin, professeur au Muséum et à l'Institut océanographique. Un vol. in-12 de 334 pages avec 45 figures, de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). 1912. E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Les êtres vivants qui peuplent les mers, ainsi que les différentes manifestations de leur biologie en équilibre avec leur milieu si spécial, représentent, dans le vaste champ des sciences naturelles, un des domaines auxquels il est le plus facile d'intéresser le grand public.

Bien des livres ont été écrits sur ce sujet vaste et varié; en voici un, dû à la plume d'un éminent professeur du Muséum, qui y introduit un ordre rationnel et qui en aborde les points de vue culminants, les aspects essentiels, en conformité avec les nombreuses conquêtes réalisées en ces dernières années par la science océanographique.

Ces conquêtes sont dues pour la plupart aux expéditions scientifiques entreprises pour l'exploration de la faune et de la flore marines, et parmi lesquelles figurent en bon rang les croisières de S. A. S. le prince Albert de Monaco. Aussi est-ce à cette haute personnalité que le volume est dédié.

M. Joubin traite un peu la mer comme un milieu animé, ayant en quelque sorte une vie propre et capable d'engendrer d'énergiques réactions biologiques. Cette idée préside à la division de son sujet et domine assez visiblement les diverses questions qu'il aborde successivement : origine de la mer, caractères physiques, chimiques et mécaniques du milieu marin, luminescence et vision au sein des eaux, faune et flore marines, populations abyssales, planchon, récifs de coraux.

L'ouvrage fait partie d'une « bibliothèque de philosophie scientifique »; la teinte philosophique qu'il est tenu de revêtir de ce chef lui est donnée à la fois par cette division spéculative du sujet qui vient d'être signalée et aussi par quelques aperçus sur les idées ayant cours actuellement dans une partie du monde savant sur l'origine de la vie et l'évolution des êtres organisés.

En abordant ces questions, M. Joubin a du moins la sincérité de laisser entendre qu'elles sont surtout du domaine de l'hypothèse, si on n'en veut envisager que le côté scientifique, et que ce terrain où il est si facile de donner libre carrière à l'imagination, mais si difficile de trouver des faits, est éminemment instable. De cette sincérité il faut grandement le louer, à une époque où tant d'autres ne poussent pas si loin, envers des théories qui sont si peu démontrées, le scrupule de la franchise. A. A.

Études botaniques et agronomiques sur les Typha et quelques autres plantes palustres, par M. J.-B. Gèze, ingénieur-agronome, professeur spécial d'agriculture à Villefranche-de-Rouergue. Paris, Léon Lhomme, 1912. Un vol. 17 × 25 de VI-174 pages avec 7 planches, dont 2 en phototypie (thèse de doctorat de l'État, soutenue à Paris). Librairie des Sciences naturelles, 3, rue Corneille, Paris.

Pour déterminer certains *Typha* (massettes, roseaux à quenouille, roseaux de la Passion) spontanés, exploités très avantageusement dans les marais de Fos (Bouches-du-Rhône), et qui appartiennent à une espèce non signalée jusque-là dans l'Europe occidentale, l'auteur a été amené à faire une étude critique très détaillée de tous les caractères utilisés pour classer le genre *Typha*. Il a examiné les principaux herbiers de France et des pays voisins, et a poursuivi, pendant plusieurs années, des cultures expérimentales qui lui ont montré l'étendue des variations de chaque caractère sous diverses influences (sol, eau, climat, traumatismes, etc.). L'action des engrais a été observée, non seulement sur les *Typha*, mais aussi sur plusieurs cypéracées également exploitées pour l'industrie : *Carex riparia*, *Carex stricta*, *Scirpus lacustris* (gros jonc), etc.

Comme conséquence de ces recherches, la classification du genre *Typha*, la distribution géographique de certaines espèces, enfin les rapports entre cette distribution et le climat, se trouvent beaucoup simplifiés. De là résulte la possibilité de prévoir les conditions dans lesquelles la plantation de ces espèces sera le plus rémunératrice.

Un dernier chapitre traite des *Typha* exploités dans les marais de Fos et indique les modes de culture les plus avantageux pour chaque variété.

Le texte, dont l'impression typographique ne laisse rien à désirer, est disposé avec beaucoup de méthode et rendu encore plus clair par les planches : 6 vues en phototypie de *Carex* et de formes anormales de *Typha;* une carte de la répartition des *Typha eu-angustifolia* et *domingensis* (sensu amplo) à la surface du globe, et de ses relations avec le climat; 4 planches contenant près de 200 dessins représentant, avec un grossis-

sement uniforme de 20 ou 200 diamètres suivant les organes, les caractères essentiels de toutes les espèces de *Typha* connues.

Le gaz d'éclairage et ses applications modernes, par H. Biège. Un vol. in-8° de 178 pages avec gravures (4 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1912.

Malgré les avantages que présente l'électricité, l'emploi du gaz d'éclairage ne cesse de s'accroître, et ses applications sont de plus en plus nombreuses. A côté de l'éclairage par les becs ordinaires et par les systèmes à incandescence, le gaz de ville sert aussi communément à la cuisine, au chauffage des appartements par fourneaux individuels et par calorifères centraux, à la production de force motrice par les moteurs à gaz riche. Son emploi est si répandu qu'il était utile, pour les personnes qui en font usage, d'avoir un opuscule leur donnant les renseignements généraux nécessaires pour sa bonne utilisation. L'ouvrage de M. Biège répond à ce besoin. Il contient des indications sur la consommation des becs et leur réglage, sur les appareils de chauffage, sur l'allumage électrique à distance, etc. Nous regrettons toutefois qu'il n'y ait aucune notion sur la construction et le bon entretien des compteurs à gaz, qui sont trop souvent laissés au soin des employés des diverses Compagnies.

Petits modèles d'aéroplanes : *historique, construction, expériences* par E. et H. Dollfus; préface de G. Voisin. Un vol. in-8° illustré de 124 pages (3 fr). Librairie Vivien, 48, rue des Écoles, Paris.

L'aviation a obtenu un tel succès que tous, petits et grands, désirent occuper leurs loisirs en construisant de petits modèles, qui reproduisent les appareils les plus connus, ceux dont les exploits ne se comptent plus, ou encore ceux qui sont le résultat de l'imagination de leurs auteurs.

Il n'est pas inutile, pour entreprendre ces travaux, d'être guidé par quelqu'un de compétent. Or, le manuel des frères Dollfus est le résultat de recherches et d'expériences poursuivies pendant six ans; les auteurs ont acquis pendant cette période une compétence qu'on s'accorde à leur reconnaître. Ce guide comprend une partie historique, une partie théorique; puis il fournit tous les renseignements pratiques utiles à la construction des plans, des propulseurs, des moteurs. Il donne en détail les procédés de fabrication des aéroplanes modèles qui ont pris part à divers concours. Enfin il indique les précautions à prendre au moment des expériences.

M. Gabriel Voisin, dans sa préface, félicite l'auteur de son ouvrage; il est persuadé que les essais devraient toujours se faire avec de petits modèles; on se rend compte par cette méthode des dispositifs qui peuvent être appliqués aux grands appareils ou des modifications utiles à apporter. Cette manière de procéder, moins rapide peut-être, aurait évité bien des accidents de personnes, si regrettables à tous égards.

Les appareils de levage, de transport et de manutention mécanique, par E. Pacoret, ingénieur civil. Un vol. (fasc. IV) de la bibliothèque de la *Technique moderne* (12 fr). Dunod et Pinat, Paris.

Il est impossible de rendre compte, en une courte note, de ce remarquable travail. Crics, treuils, palans, ascenseurs, ponts roulants, grues, transporteurs sans fin, voies suspendues, bennes, transbordeurs, plans inclinés sont décrits de la façon la plus complète et avec de nombreuses figures à l'appui. Ce considérable ouvrage rendra les plus grands services aux ingénieurs par sa clarté d'exposition et par la sûreté de sa documentation.

Malades et lépreux de Madagascar, par le Dr Loiselet, S. J. Librairie Paillart, à Abbeville.

Le R. P. Loiselet, arrivé comme missionnaire à Madagascar en 1909, s'est aussitôt occupé d'établir un dispensaire, une clinique et une léproserie. Il est inutile de dire l'immense travail qu'il s'est imposé pour arriver à ces résultats, d'autant qu'à ses devoirs de missionnaire, aux préoccupations des soucis matériels d'une pareille fondation, il faut ajouter les études sur les maladies du pays, tant de l'homme que des animaux. L'histoire de cette fondation et de ces efforts est donnée succinctement dans la brochure que nous signalons. Cette monographie est des plus intéressantes et portera certainement nombre de personnes charitables à aider cette œuvre, en envoyant une offrande à l'adresse du P. Loiselet, à la procure des missions de Madagascar, au collège Notre-Dame, à Mouscron (Belgique).

Le Rhône à Paris.

Dans des bibliographies sur les projets d'utilisation des eaux du Rhône (n° 1425), on a naturellement cité le projet du barrage de Génissiat de MM. Harlé, Blondel et Mähl. Par une erreur regrettable, le nom du dernier de ces messieurs a été omis, erreur d'autant plus étrange qu'on citait l'article du *Cosmos* (t. LX, p. 346) où le projet a été décrit, et où les noms des promoteurs sont indiqués. Les trois noms sont inséparables dans le projet du barrage de Génissiat, chacun des collaborateurs ayant apporté son travail, ses études et accordé à l'œuvre l'appui de sa notoriété.

FORMULAIRE

Pour empêcher les limes de se plomber. — Pour limer certaines matières, on éprouve de grandes difficultés, à cause de l'encrassage ou « plombage » des limes. Cet inconvénient provient de grains métalliques qui se logent dans le fond des dents de limes, et les remplissent, de sorte que tout travail devient impossible.

Beaucoup de métaux mous, tels que l'aluminium, le plomb, l'étain, etc., encrassent les limes presque instantanément. Il en est de même pour certaines qualités d'acier.

Lorsqu'une lime est encrassée, on la nettoie avec une brosse métallique appelée « carde »; mais, si ce remède est bien connu, il ne saurait passer pour excellent, puisqu'il ne répare le mal que momentanément, sans le supprimer.

Il existe un moyen radical d'empêcher l'encrassement : il suffit de bien frotter la lime avec de la craie, de façon qu'elle en soit complètement recouverte. La craie pulvérulente se loge au fond des dents et empêche les particules métalliques d'y adhérer. D'autre part, elle ne saurait en aucune façon gêner le travail.

(*Omnia.*) S. D.

Nettoyage des objets nickelés. — Ce procédé convient surtout pour les objets de petite dimension. On les laisse tremper pendant une nuit dans une solution de chlorure d'étain ou de chlorure de zinc dans l'eau distillée. On lave ensuite à grande eau, on essuie et on frotte avec une peau de chamois.

(*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. H. C., à N. — Nous croyons que vous trouverez ce qui vous est nécessaire à la librairie des guides Conty, 37, rue Bonaparte, Paris.

M. X. C., à L. — Nous n'avons pas indiqué de maisons s'occupant de garnir de liège les poulies de transmission. Veuillez relire le numéro (9 mai). Mais c'est une modification facile à faire soi-même ou à faire exécuter par un ouvrier.

M. E. D., à H. — Les livres sur les sous-marins ne donnent pas ces renseignements; ils ne se trouvent que dans les revues spéciales, et encore pas toujours très complets. Vous aurez quelques détails sur la construction des sous-marins dans la *Navigation sous-marine*, par G.-L. Pesce (10 fr). Librairie Vuibert et Nony, 63, boulevard Saint-Germain, Paris, déjà ancien; ou dans la *Navigation sous-marine* de Radiguer (5 fr). Librairie Doin, place de l'Odéon, Paris, plus récent (1911).

M. P. M., à P. — Comme vous pourrez le voir en vous reportant au nº 1425 du *Cosmos* (p. 511), vous pourrez vous procurer l'ouvrage : *Les phénomènes de l'hypnotisme et le surnaturel*, par A. Castelein, S. J., à la librairie Albert Dewit, Bruxelles. Nous en ignorons le prix.

M. G. B., à B. — Le *Dictionnaire de chimie* de Wurtz est sans contredit ce qui existe de mieux pour ce que vous désirez. Il n'a son équivalent ni en France ni à l'étranger. Le dictionnaire et son premier supplément (7 vol.), 125 francs, broché; le second supplément (7 vol.), 150 francs, broché. Librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain, Paris. — *Les trucs du théâtre*, de Max de Nansouty (1,50 fr), librairie Armand Colin; *La science au théâtre*, par de Vaulabelle (5 fr), librairie Paulin, 21, rue Hautefeuille; *Le théâtre de l'avenir*, par Vitoux (3,50 fr), Schleicher, 15, rue des Saints-Pères. — S'il s'agit de denrées alimentaires, vous pouvez prendre : *Analyse des matières alimentaires*, par Girard (25 fr). Librairie Dunod et Pinat. — Pour les fluorures et produits antifermentescibles, s'il s'agit de recherches de falsifications, vous trouverez des renseignements dans le *Traité pratique d'analyse des denrées alimentaires*, de Gérard et Bonn (15 fr), Vigot, éditeur, 23, place de l'École-de-Médecine. S'il s'agit de l'emploi de ces produits : *Traité général des applications de la chimie*, par Jules Garçon (2 vol., 35 fr). Librairie Dunod et Pinat. — Pour les travaux d'atelier : *Procédés mécaniques spéciaux et tours de main*, par Grimshaw (2 vol., 10 fr chacun). Librairie Gauthier-Villars.

M. M. C., à V. S.-S. — Le gazogène Boutillier, à Orléans, correspond à ce que vous demandez. Il brûle la sciure, la tourbe et les déchets de bois. Représentant à Paris : 33, rue de Châteaudun.

R. H. G. I., à Bogota. — Vous trouverez les formules relatives à la préparation et à l'emploi de ces divers papiers photographiques dans l'ouvrage de Davanne, *la Photographie*, t. II (10 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Le papier bistre ou sépia n'y est pas indiqué; c'est un papier à base de sels de fer et d'argent qu'on lave d'abord à l'eau, qu'on fixe à l'hyposulfite de soude à 5 pour 100 et qu'on lave ensuite. Nous ne connaissons pas la proportion du mélange sensible.

M. J. P., à B. — Le prix que vous indiquez pour cet appareil aérogène n'est pas exagéré; c'est à peu près celui qui est demandé par les nombreux fabricants d'appareils à air carburé. — Ne croyez-vous pas que vous auriez grand avantage à vous servir d'acétylène? Un petit générateur vous reviendrait bien meilleur marché. Vous pourriez, en ce cas, vous adresser à l'Office central de l'Acétylène, 104, boulevard de Clichy, Paris.

M. l'abbé Ed. B., à K. — Nous avons donné une formule de peinture lumineuse dans le *Cosmos* (t. LXII, p. 420, 9 avril 1910). — Nous croyons qu'il y a possibilité de suivre ces cours; pour vous renseigner plus sûrement, il faudrait vous adresser directement à la Faculté catholique des sciences de Lille, 60, boulevard Vauban.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La petite planète 1911 MT serait retrouvée. — Nous ne nous trompions pas, décidément, en écrivant (Voir *Cosmos*, n° 1425, 16 mai 1912) que le roman de la petite planète 1911 MT, l'astéroïde « saboté » par les astronomes, aurait un épilogue. L'intéressant petit astre, qui promet d'être un concurrent d'Eros pour la détermination de la parallaxe solaire, a, en effet, plus que probablement été retrouvé, comme on pouvait l'espérer, sur des plaques photographiques; on va donc pouvoir en calculer une orbite exacte, et avec un peu de chance on réussira sans doute à le réobserver lors de sa prochaine apparition, pendant l'hiver de 1914-1915.

Ce ne sont pas les calculs de M. Franz, directeur de l'Observatoire de Breslau, qui assignaient à l'astre une période de douze ans et demi, qui ont conduit à ce résultat inespéré. Le « repêchage » de 1911 MT est l'œuvre de l'astronomie américaine, et l'honneur en revient tout entier à M. Leuschner et à ses industrieux élèves, MM. E. S. Haynes et J. H. Pitman, de l'Observatoire de Berkeley, succursale de celui de Lick. Ayant repris tous les calculs avec, pour base, des observations corrigées, ils sont arrivés à la détermination de l'orbite suivante qui représente le mieux jusqu'à présent tous les faits observés et qui diffère sensiblement de celle de M. Franz :

$$T = 1911 \text{ août } 20{,}7480, \text{ T. M. de Greenwich.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 141^\circ\ 20'\ 27'' \\ \Omega &= 185\ \ 35\ \ 59 \\ i &= \ \ 9\ \ 31\ \ 23 \end{aligned}\right\} 1911{,}0$$

$$e = 0{,}509369$$

$$\mu = 1050''{,}06$$

$$a = 2{,}25179$$

Période = 3,379 ans.

Les calculateurs américains ont déduit de cette orbite une éphéméride pour minuit de Greenwich dont voici un extrait :

1911	Æ	$\mathbb{D}$	Δ	Éclat
Oct. 11	$0^h55^m{,}2$	$-3°29'$	0,2385	12,5
19	$1^h\ 4^m{,}6$	$-5°47'$	0,3112	1,29

Le signe Δ indique la distance de l'astéroïde à la Terre en fonction de la distance 1 (distance moyenne Terre-Soleil).

Dès qu'ils furent en possession de cette éphéméride, plusieurs astronomes vérifièrent les clichés du ciel où pouvait se trouver la trace de la petite planète. Et cette recherche fut couronnée simultanément de succès en deux Observatoires différents.

A Heidelberg, M. Ernst a trouvé sur une plaque prise par M. F. Kaiser, le 17 octobre 1911, un objet qui est peut-être 1911 MT et dont la position rapportée à 1855 est :

1911 oct. 17 $11^h59^m{,}2$ Kgst Æ $= 1^h1^m{,}1$ $\mathbb{D} = -6°{,}5$.

La longueur de la trace laissée sur le cliché par le déplacement de l'astre, ainsi que sa direction, correspondent bien avec l'éphéméride, mais, comme la plaque est très chargée de petites nébuleuses, il faudra attendre l'obtention d'un autre cliché de la même région pour pouvoir identifier l'objet douteux avec certitude.

On est plus affirmatif à Greenwich, où M. Davidson a retrouvé nettement sur trois plaques prises le 11 octobre avec le réflecteur de 30 pouces la trace de la planète perdue et en a obtenu trois positions précises. En voici une :

1911
oct. 11 $10^h12^m47^s$ Gr. Æ $= 0^h55^m36^s{,}96$ $\mathbb{D} = -3°38'40''{,}3$.

On verra, en comparant ces positions avec l'extrait de l'éphéméride américaine, que les écarts sont minimes, spécialement pour les clichés de Greenwich.

Il ne semble donc plus douteux qu'on ait retrouvé 1911 MT. Par exemple, comme on l'a vu, ce n'a pas été sans peine!

La nouvelle étoile des Gémeaux. — Après avoir présenté quelques fluctuations, peut-être périodiques, l'éclat de la nouvelle étoile des Gémeaux s'est affaibli plus régulièrement, et vers la fin de mai elle avait atteint la huitième grandeur.

Elle disparait maintenant dans le crépuscule du soir et ne sera plus observable pendant quelques semaines à cause de sa proximité du Soleil.

Avant qu'elle ne s'éclipse, cependant, les astronomes ont encore fait à son sujet une constatation très importante. M. Küstner, le célèbre astrophysicien de Bonn, a télégraphié le 28 mai que les spectrogrammes qu'il avait obtenus montrent des lignes noires qui correspondent à celles de l'uranium, du radium et même de l'émanation!

Il sera très intéressant de voir cet extraordinaire résultat confirmé. Ce serait peut-être la première fois qu'on décèlerait par l'observation directe la présence des métaux radio-actifs dans l'atmosphère d'un Soleil, et ce fait exercerait sans doute une grande influence sur l'orientation des recherches cosmogoniques.

MÉTÉOROLOGIE

Un Observatoire météorologique au Spitzberg. — L'investigation scientifique du Spitzberg, poursuivie depuis quelque temps déjà par les savants suédois et norvégiens, a donné des résultats fort précieux. Or, M. Hergesell, professeur à l'Université de Strasbourg, lors d'une croisière scientifique du prince de Monaco, concevait le projet d'établir, dans ce pays arctique, une station d'observation météorologique permanente. On ne possède, en effet, pas encore de données méthodiques relatives à l'atmosphère arctique pendant la nuit polaire.

Encouragée par l'empereur d'Allemagne et le comte Zeppelin, qui, comme on le sait, se propose d'entreprendre, en partant du Spitzberg, une expédition polaire en dirigeable, la fondation de cette station a pu être poussée avec une hâte extraordinaire. On a choisi la baie d'Avent comme emplacement le plus favorable, surtout en raison des installations voisines d'une houillère exploitée même en hiver et dont le personnel pourra aider les employés de la station.

Cette station météorologique polaire comporte toutes les ressources nécessaires pour étudier l'atmosphère libre, cerfs-volants, ballons captifs (actionnés par un cabestan électrique spécial), ballons pilotes, ballons enregistreurs, etc. Une petite embarcation à moteur permettra de repêcher dans le fiord les ballons lancés dans la station.

Afin d'utiliser, dans la mesure du possible, les ressources de la station, on s'y livrera non seulement aux recherches aérologiques, mais à des études géophysiques très étendues. La station comporte à cet effet des instruments sismométriques, l'appareillage complet d'une station magnétique et les appareils nécessaires pour les mesures de radiation et d'électricité atmosphérique. La station de télégraphie sans fil, récemment érigée à 30 kilomètres de la baie d'Avent par le gouvernement norvégien, permettra de communiquer au monde extérieur les résultats des travaux de l'Observatoire. Les ingénieurs de la station radiotélégraphique collaboreront peut-être avec les savants de l'Observatoire pour certains genres de recherches, études d'aurores polaires, etc.

L'Arctical Company a mis une maison d'habitation à la disposition de MM. Rempp et Wagner, directeurs de l'Observatoire. Pour loger les appareils magnétiques et sismiques, on a dû construire de petits blockhaus. Trois stations météorologiques situées à des altitudes différentes (la plus élevée à 1 024 mètres d'altitude sur le mont Nordenskjœld) sont destinées aux études climatologiques; chacune d'elles est munie d'appareils enregistreurs automatiques. *A. G.* (*Revue scientifique.*)

Le service météorologique assuré sur mer par la radiotélégraphie. — Quand, il y a huit ans, on essaya pour la première fois de prolonger jusque sur l'océan les cartes quotidiennes qui servent à la prévision du temps, les météorologistes applaudirent, surtout ceux de l'Europe occidentale, étant donné que les tempêtes qui abordent nos régions ont très souvent leur origine dans l'Atlantique.

L'exécution se heurta cependant à des obstacles imprévus. Le plus grave tenait à la faible portée des installations radiotélégraphiques des navires; la retransmission de bateau à bateau occasionne des retards tels que les dépêches n'arrivent presque jamais en temps utile au Bureau météorologique central; ajoutons que les lectures des baromètres de bord ne méritent pas toujours une pleine confiance. Une Commission internationale réunie à Londres, dans l'été 1909 (Cf. *Cosmos*, t. LXI, p. 196), considéra que le service en question n'existait encore qu'à l'état embryonnaire, qu'il y avait lieu pourtant de poursuivre les essais.

Aux États-Unis (*Scientific American*, 18 mai), le Weather Bureau a commencé à recevoir des dépêches météorologiques des bateaux du large en 1906. Le service fut suspendu en 1907 quand on eut constaté que les dépêches parvenues à temps étaient issues uniquement des bateaux proches des côtes et qu'elles ne faisaient donc que doubler les dépêches des stations continentales. Plus tard, le service a repris sur le Pacifique et s'est maintenu péniblement et sans grand résultat, eu égard au petit nombre des navires qui, sur cet océan, sont équipés pour la radiotélégraphie. Il y a pourtant un certain développement; en 1911, le Bureau météorologique

de San-Francisco a reçu des navires 244 radiotélégrammes météorologiques.

Durant l'automne de 1910, le Weather Bureau s'est efforcé d'avoir par télégraphie sans fil des avis concernant les cyclones des Antilles, et il a assez bien réussi dans un certain nombre de cas; en particulier, le vapeur *Abangarez* fournit la première indication au sujet de la principale tempête de la saison et permit de localiser très exactement le centre de la dépression.

Encouragé par ces essais, le Weather Bureau a voulu développer cette partie de son service. Depuis le 1er avril, il reçoit par télégraphie sans fil les observations faites deux fois par jour (à 7 heures du matin et à 7 heures du soir) par une vingtaine de navires qui croisent dans la mer des Antilles et le golfe du Mexique. Dès à présent, le Bureau de Washington estime que le service vaut la peine d'être maintenu et établi définitivement.

La station la plus pluvieuse de l'Europe est Crkvice, en Dalmatie, à 8 kilomètres au nord-ouest de Risano (Bocche di Cattaro), à 1 017 mètres d'altitude. La moyenne des précipitations y atteint, d'après vingt-deux années d'observations, une hauteur de 4 642 millimètres. Les valeurs extrêmes observées ont été un maximum annuel de 6 135 millimètres en 1901 et un minimum de 2 777 millimètres en 1894. Les grosses pluies sont amenées par les vents du Sud. Les mois pluvieux sont novembre et décembre, avec des moyennes de 683 et 679 millimètres; les mois secs, juillet et août, avec 66 et 68 millimètres d'eau.

MARINE

Pour reconnaître le voisinage des glaces flottantes en mer. — La catastrophe du *Titanic* l'ayant remise à l'ordre du jour, cette question a été insérée aux programmes des Commissions d'études qui viennent d'être créées.

Les marins n'ont pas attendu ce mouvement de l'opinion pour se préoccuper d'une question qui les intéresse si puissamment. Toutefois, la seule précaution indiquée par les instructions nautiques consiste à prendre, à de courts intervalles, la température de l'eau de mer; si cette température baisse rapidement, on attribue ce phénomène à la fusion de glaces plus ou moins voisines, et on veille avec plus de soin. Malheureusement, ce refroidissement ne s'étend pas très loin autour des icebergs, et, avec les vitesses actuelles des navires, le moyen devient insuffisant.

M. Myer Coplans, de l'Université de Leeds, en propose un autre dans *Nature*, de Londres; il est fort ingénieux et peut servir de contrôle au premier; mais, s'il a certaines qualités, il a aussi certains défauts; comme le premier, il ne peut signaler que le voisinage très immédiat des glaces, et il faudrait, pour la sécurité des navigateurs, que leur présence fût signalée à quelque distance. En outre, s'il peut servir à la prévision de l'approche d'un iceberg, glaçon d'eau douce, il sera complètement muet quand il s'agira de ces énormes glaçons détachés du pack et qui sont des glaces d'eau de mer; or, ces glaçons, moins visibles que les icebergs, sont peut-être plus dangereux.

Quoi qu'il en soit, voici ce qu'est ce nouveau moyen d'avertissement: il est basé sur les variations dans la conductivité électrique de l'eau près du navire, qui varie pour deux causes:

La première est basée sur la température. En effet, la conductivité de l'eau baisse d'environ 2 pour 100 par degré centigrade pour chaque degré au-dessous de 20° C. La seconde, c'est que l'eau douce étant pratiquement non conductrice, l'eau de mer l'est dans une certaine mesure, et le devient de moins en moins quand elle est diluée dans l'eau douce provenant de la fusion des glaces. Des expériences suivies ont permis de déterminer avec précision que la résistivité de l'eau de mer à 17°,8 C. correspondait, sur la graduation de l'appareil employé, à 42 000 mégohms. Si, dans 80 parties de cette eau, on ajoute 1 partie d'eau provenant de glace de dérive, la conductivité décroit de 1 pour 100. Si la dilution est de 1 dans 50 parties, la décroissance est de 3 pour 100; pour 1 partie sur 25 d'eau de mer, cette décroissance atteint 7 pour 100, et enfin, pour 1 partie sur 10, elle arrive à 12 pour 100.

On comprend que, dans une mer où flottent des glaçons, l'eau de fusion augmente plus on s'approche de ceux-ci, et qu'un appareil enregistreur doit indiquer une diminution continue de l'électro-conductivité, et que cette chute donne une présomption de l'approche des glaces.

Cette constatation des changements de la composition de l'eau donnerait probablement des indications plus sûres que les changements de température. En tous cas, les deux phénomènes, observés en même temps, se contrôleraient mutuellement et permettraient de corriger les anomalies que l'une des méthodes pourrait révéler, telle que l'afflux d'eau douce à l'embouchure d'un fleuve ou les changements de température résultant d'une autre cause que le voisinage d'un iceberg.

Après la perte du « Titanic ». — On sait qu'une Commission américaine s'est constituée aux Etats-Unis pour juger du cas du *Titanic*. Sans nous arrêter à cette considération absolument évidente, que, dans l'état actuel de la législation internationale, les Etats-Unis n'avaient aucun droit de se faire juges en cette occasion; sans insister sur ce fait assez singulier que cette Commission était composée de personnages absolument incompétents en la matière, nous nous arrêterons seulement sur le dernier paragraphe de ses conclusions, paragraphe

qui lui a été inspiré par le sentiment public: « La Commission recommande la revision des lois internationales de navigation. »

Voilà bien des années que cette question et plusieurs autres: routes maritimes, réglementation de la vitesse en certains parages, *création de tribunaux maritimes internationaux*, législation spéciale pour les faits de mer, ont été proposées et soutenues avec une rare énergie par le commandant Riondel. Congrès, publications, réunions, rien n'a été épargné. Le *Cosmos* a eu l'honneur, pendant des années, d'être l'écho de ces travaux et d'ouvrir ses colonnes aux polémiques qu'ils ont soulevées.

Il nous souvient qu'en un Congrès à Saint-Malo, présidé par l'amiral Duperré, l'un des membres émettait le vœu qu'il fût établi une sanction pénale contre les auteurs des grands accidents de mer. Aussitôt un magistrat s'éleva contre cette demande: il la tourna même en ridicule. Le Code, disait-il, a établi toutes les responsabilités, d'autres lois sont inutiles; le Code est sacré, toucher à ce monument impérissable, etc..... Il est regrettable, ajoutait-il, que des ignorants prétendent dicter leur conduite aux législateurs. Quelque temps après, un morutier était coulé avec son équipage de 20 hommes. La Compagnie propriétaire du navire coupable paya une centaine de mille francs, et ce fut tout; les coupables continuèrent à courir les mers sans être autrement inquiétés.

L'opinion publique était nettement favorable aux propositions du commandant Riondel, et logiquement elles devaient aboutir; mais dans tous les Congrès, dans les réunions provoquées par l'infatigable apôtre, on se heurtait au parti pris d'une camarilla qui avait tout intérêt au *statu quo*. On trouvait dans chaque assemblée des dissidents, toujours les mêmes, qui opposaient à toutes les propositions l'argument de la liberté du commerce, les lois existantes auxquelles on ne pouvait rien modifier, etc., et qui leur paraissaient très suffisantes! Les événements ont démontré la valeur de cet argument.

Après des années de luttes et poussé à bout, un des promoteurs des réformes désirables ne put s'empêcher d'émettre cette opinion que l'on n'obtiendrait rien tant qu'un désastre retentissant, qu'il ne souhaitait pas d'ailleurs, n'aurait atteint les grandes Compagnies de navigation, les petits navires n'étant pour elles que quantités négligeables et obstacles gênants. Les désastres sont venus, se sont multipliés, mais il en fallait un de premier ordre sans doute; il est à supposer que celui du *Titanic* paraîtra suffisant; cependant, il ne faut pas en jurer.

Terminons en rappelant, pour les personnes qui n'ont pas suivi ces discussions, vieilles d'un certain nombre d'années, que si une catastrophe entraînant la perte de 1600 vies humaines est, grâce au ciel, exceptionnelle, il ne se passe pas d'année où nombre de petits navires ne soient coupés, coulés sans qu'on s'en occupe. Si on faisait la somme de ces accidents par dix ans, on retrouverait sans doute un chiffre formidable, et peut-être supérieur à celui du naufrage du *Titanic*. On sait que c'est règle trop suivie par les léviathans de la mer, quand ils ont abordé un misérable terre-neuvier, de continuer leur route, pour ne pas perdre de temps et pour échapper aux responsabilités qu'ils encourent, et cependant, jusqu'à présent, elles ne sont que pécuniaires. C'est au surplus ce que les automobiles font dans nos rues; dans un cas comme dans l'autre, les auteurs du mal croient s'exempter de toute responsabilité en déclarant qu'ils sont assurés! Il est évident qu'une nouvelle législation s'impose, et que sur mer, grand'route de toutes les nations, elle doit être appliquée par des tribunaux internationaux. Honneur à ceux qui feront comprendre cela aux magistratures de tous les pays intéressés.

Cette question vient de renaître; des jurisconsultes réunis à l'occasion de la 27[e] conférence du droit international l'ont mise à l'ordre du jour, l'ont discutée et on ne jettera plus, avec dédain, aux promoteurs des mesures nécessaires, cette fin de non-recevoir: « Vous n'êtes pas des juristes. »

L' « Imperator ». — Le paquebot *Imperator*, appartenant à la *Hamburg-America Linie*, a été lancé des chantiers « Vulcan » le 23 mai, en présence de l'empereur d'Allemagne.

Ce bâtiment est actuellement le plus grand du monde (268,5 mètres de longueur, 29,3 mètres de largeur, 10,4 mètres de tirant d'eau, 50 000 tonnes), il portera 5 000 personnes, équipage et passagers.

Nous souhaitons à ce colosse une plus belle carrière que celle du *Titanic*, de fâcheuse mémoire; mais nous ne saurions dissimuler que ces mastodontes ne nous inspirent qu'une confiance relative au point de vue de la navigation.

Les signaux sonores sous-marins, destinés à augmenter la sécurité de la navigation aux approches des côtes, se multiplient depuis quelques années. On compte maintenant 138 stations, et 865 navires sont munis de récepteurs phoniques pour profiter des signaux.

Les stations sont ainsi réparties: 52 sur les côtes des États-Unis, 14 au Canada, 26 en Angleterre, 15 en Allemagne, 7 en France, 5 en Belgique, 6 en Hollande, 2 en Suède et 2 en Russie, 1 dans chacun des pays du Danemark, de l'Uruguay et de la Chine.

AÉRONAUTIQUE

Wilbur Wright. — Wilbur Wright, qui, avec son frère Orville, peut être considéré comme un des créateurs de l'aviation actuelle, vient de mourir à Dayton (Ohio), des suites d'une fièvre typhoïde.

Fils d'un pasteur protestant, les deux frères, dont la collaboration fut toujours très étroite, commencèrent à s'occuper de la science aéronautique vers 1896. Après avoir suivi les travaux de Langley, de Sir Hiram Maxim, de Mouillard et de Chanute, ils entreprirent en 1900 la construction et l'expérimentation d'un planeur. C'est seulement en 1903 qu'ils construisirent leur premier appareil à moteur et firent, le 17 décembre de cette année, un premier vol de 250 mètres en douze secondes. Lorsqu'ils furent suffisamment expérimentés, ils résolurent de vendre leurs brevets, mais beaucoup ne croyaient pas à la réalité de leurs vols. En 1908, lorsque les premières envolées eurent eu lieu en France, Wilbur Wright décida de faire connaître son appareil, et on se rappelle encore la magnifique campagne d'aviation qu'il fit au camp d'Auvours et à Pau à la fin de 1908.

Depuis cette époque, les deux frères ont repris l'étude du vol plané sans moteur, et il semble que leurs expériences, mal connues encore, aient donné des résultats fort intéressants.

Wilbur Wright n'était pas simplement un pilote habile, c'était aussi un travailleur acharné et un savant mécanicien. Son nom, ainsi que celui de son frère, restera attaché à la réalisation vraiment pratique du vol au moyen du plus lourd que l'air.

Le « Clément-Bayard III ». — Ce nouveau dirigeable vient d'accomplir, pour sa troisième sortie, un remarquable exploit. Il s'est élevé à la hauteur de 2 900 mètres, le 20 mai dernier. Auparavant, la plus grande altitude atteinte par un dirigeable appartenait à l'*Adjudant-Réau* (2 150 mètres le 6 décembre 1911).

Le nouveau ballon, un des plus gros qui aient été construits en France, a un volume de 9 000 mètres cubes, 88 mètres de longueur, avec au maître-couple un diamètre de 13,5 m. Deux moteurs de 125 chevaux actionnent chacun une hélice de 6 mètres de diamètre. Enfin, un poste de T. S. F. est installé à bord.

VARIA

Le déclin du cheval. — M. Gleeson Murphy n'aime point les chevaux. Il faut dire qu'il est vice-président de la *General motor truck Company*. Il ne doute point qu'avant une dizaine d'années les nations civilisées n'interdisent l'apparition du moteur à avoine sur les pavés des villes pour cause de lèse-hygiène (*Electrical World*, 27 avril). « Aujourd'hui, dit-il, le cheval est un luxe coûteux pour les municipalités. En dépit des frais énormes de nettoyage des rues qu'il exige, il reste une menace pour la santé publique, surtout dans les quartiers serrés des grandes villes : il est le dernier et le plus grand obstacle à l'hygiène des rues. On a supporté jusqu'ici sa présence par force, mais à présent on peut se passer de ses services. Durant des milliers d'années, le cheval a servi couramment de bête de somme, mais l'ère de sa suprématie appartient désormais à l'histoire. Les Compagnies de voitures à chevaux redoutent l'approche de l'été : l'an dernier, pendant la période de fortes chaleurs, plus de 1 200 chevaux sont tombés morts sur le pavé de New-York en moins de six jours. » Et ayant crié haro sur le cheval, l'honorable M. Murphy salue pour un avenir immédiat le triomphe écrasant et l'ère incontestée de l'automobile.

Automobile et aéroplane. — Nous trouvons, dans notre excellent confrère *Omnia* (25 mai), une jolie récréation mathématique dont le résultat est, au premier abord, assez inattendu.

On suppose qu'une automobile fait le tour de la Terre, suivant un méridien, et qu'un aéroplane accomplit le même parcours, mais à 100 mètres de hauteur. La différence entre les trajets parcourus par les deux mobiles semble à première vue considérable, et l'aéroplane paraît très désavantagé.

Appelons le calcul à notre aide pour connaître exactement cette différence.

L'automobile décrit une circonférence dont la longueur en mètres est $2\pi R$; R étant le rayon de la Terre, exprimé en mètres.

L'aéroplane décrit une circonférence dont la longueur en mètres est $2\pi(R + 100)$.

La différence des trajets parcourus est donc, en mètres :

$$2\pi(R + 100) - 2\pi R = 200\pi = 628,32.$$

628 mètres de différence sur un trajet de 40 000 000 mètres ! Ce n'est vraiment pas la peine d'en parler.

L'eau à Paris. — Paris disposera cet été d'un supplément quotidien de 100 000 mètres cubes d'eau potable.

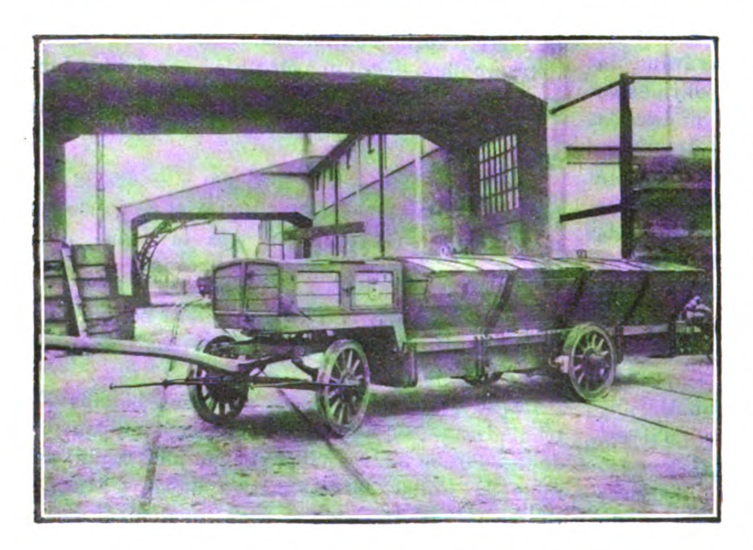
Dès le début de juin, les nouveaux bassins filtrants installés à Saint-Maur vont, en effet, pouvoir donner 80 000 mètres cubes chaque jour. Enfin, au mois de juillet, 20 000 mètres cubes d'eau de source viendront s'ajouter à ce supplément d'eau filtrée. Ce sont, d'une part, 10 000 mètres de la source Villemer, d'assez mauvaise qualité jusqu'ici et que l'ozonisation permettra de stériliser; d'autre part, 10 000 mètres provenant des forages supplémentaires aux sources souterraines du Loing et du Lunain.

Le transport et la destruction des ordures ménagères.

Jusqu'au commencement de l'année dernière, la ville de Fürth, en Bavière, se servait, comme c'est le cas général, des procédés les plus primitifs pour se débarrasser de ses ordures ménagères (déchets de cuisine, chiffons, éclats de vaisselle, cendres et toute sorte d'immondices). Ces matières étaient en effet recueillies dans les maisons dans des vases quelconques, le plus souvent ouverts, qu'on se bornait à placer dans la rue à l'époque fixée pour leur enlèvement. Quant aux voitures de transport, c'étaient également de simples boites à couvercles à charnières qui, ni pendant le chargement ni pendant le transport des ordures, n'offraient de protection contre la pulvérisation des ordures. Aussi cette opération peu hygiénique faisait-elle souffrir non seulement le personnel de la voiture, mais aussi les infortunés passants.

Les dépôts de gadoues, situés à proximité immédiate des habitations, prêtaient à leur tour aux critiques les plus sévères. Les habitants de ce quartier, exposés sans cesse aux dangers que présente la pulvérisation inévitable des immondices, avaient aussi à souffrir des exhalaisons de ces dernières et des insectes qu'elles attiraient.

D'autre part, malgré les règlements de police, on ne cessait de trier les détritus, et c'étaient le plus souvent des enfants qui vaquaient à un travail si dangereux au point de vue sanitaire.



VOITURE HYGIÉNIQUE A GADOUES, A TRACTION ANIMALE.

La municipalité de Fürth vient de mettre fin à un état de choses si déplorable, en dotant la ville d'un système modèle d'élimination des ordures. C'est la première ville de l'Allemagne méridionale qui, malgré tous les obstacles s'opposant à une réforme si radicale, n'a pas hésité à construire un établissement de destruction des gadoues. La commune s'est chargée en même temps du transport des ordures, en sorte qu'en cas d'épidémie, etc., ce service ne dépendra point des caprices des particuliers (1).

Le système choisi pour recueillir les gadoues est le plus rationnel qui existe, celui des seaux individuels. Ce n'est, en effet, qu'en munissant chaque ménage d'un seau bien fermé, qu'on supprime les boites, paniers, etc., souvent à moitié pourris, qui ne sont qu'autant de foyers de bacilles et d'infection. Pour mettre fin, d'un seul coup, à l'ancien état de choses, la municipalité distribua simultanément à tous les ménages le nombre de seaux voulus, dont le payement, dans environ 70 pour 100 des cas, fut fait au comptant, à raison de 3,75 marks chacun, et dans les autres par 24 acomptes mensuels de 20 pfennigs.

Les seaux à gadoues, tous de dimensions uniformes, sont en tôle galvanisée; d'une capacité d'environ 33 litres et d'une grande stabilité, ils possèdent des couvercles coulissant à verrou, sont faciles à nettoyer et à poser les uns sur les autres et, par leur forme conique, garantissent une vidange facile et complète.

Grâce à ce système, les gadoues, à la maison, dans la rue au passage de la voiture de transport, pendant le transfert dans cette dernière, le transport à travers les rues de la ville et au moment du déchargement final dans le four de destruction, sont toujours hermétiquement enfermées de façon à n'être visibles à aucun œil humain et à ne venir au contact direct de personne.

Les voitures de transport, tout en étant aménagées pour la traction chevaline, sont en général traînées chacune par un tracteur électromobile. Chacun des quatre segments amovibles du corps de voiture (d'une capacité chacun de 1,7 m³) comporte, de chaque côté, deux ouvertures de réception, qu'on tient toujours fermées par des couvercles coulissants. Le déchargement simultané d'un certain nombre de seaux accélère beaucoup le transfert des gadoues, chaque voiture de 6,8 m³ étant remplie en moins d'une heure. Comme des voitures

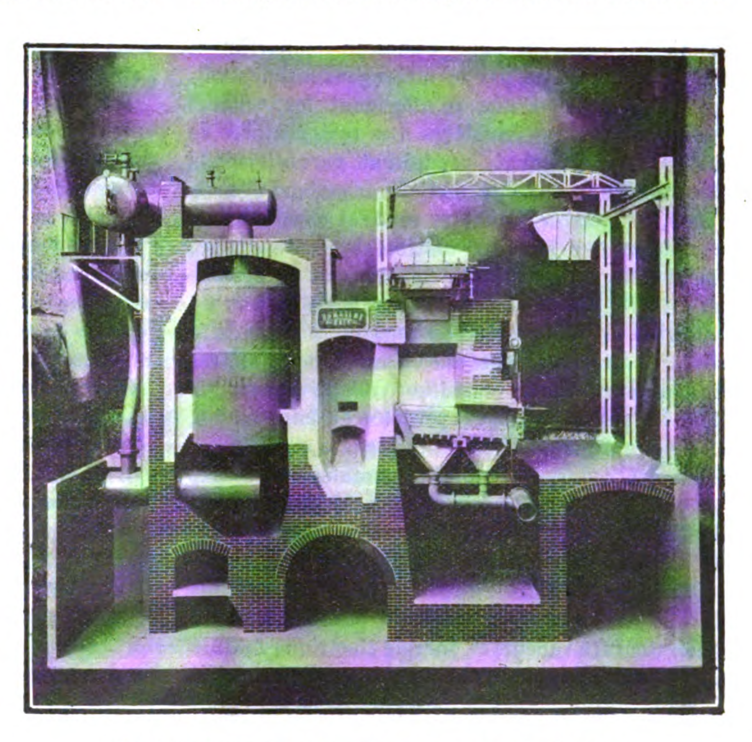
(1) On commence actuellement à se servir, à Paris, de tombereaux automobiles fermés pour le transport des ordures.

vides arrivent au fur et à mesure que cela est nécessaire, le ramassage des gadoues se fait sans interruption. Chaque voiture remplie retourne à grande vitesse à l'établissement de destruction. Les couvercles coulissants des seaux à ordures empêchent la poussière de s'échapper au dehors pendant le déchargement. Le seau fermé et renversé, ayant été appliqué sur l'une des coulisses du toit de la voiture, est déplacé vers le milieu de cette dernière : c'est ainsi que le récipient et la coulisse correspondante du toit s'ouvrent en même temps. En ramenant le récipient en arrière, on fermera simultanément l'ouverture du toit de la voiture et le couvercle du seau.

Le tracteur électromobile, rigidement accouplé à la voiture de transport, comporte deux moteurs électriques de 5-15 chevaux, montés sur les moyeux des roues d'avant. Le conducteur actionne non seulement les freins électriques de ces moteurs, mais encore les deux freins de la voiture de remorque. La vitesse de marche est réglée entre les limites de 2 à 16 kilomètres par heure. Les moteurs empruntent leur courant à une batterie de 42 accumulateurs d'une capacité totale de 390 ampères-heure, ce qui permet une course ininterrompue de 40 kilomètres. Ce tracteur sert du reste aux emplois les plus divers dans le service municipal pour le transport des hommes d'équipe, des matériaux et des outils, en cas d'accident aux conduites municipales, etc. La vitesse atteinte, quand il traîne une petite voiture à deux roues, va jusqu'à 24 kilomètres par heure.

Un pont roulant électrique retire les corps de voitures remplis de gadoues et les dépose sur le truc de chargement du four de destruction. Chaque corps de voiture se compose de deux compartiments dont le contenu est déchargé dans le compartiment correspondant du four, en ouvrant au moyen d'une manivelle le fond à charnières. L'aspiration de la cheminée élimine toute poussière ; les gadoues vont tomber immédiatement sur la grille du four, en même temps que le corps de voiture vidé, retiré par le pont roulant, est remis sur la voiture de transport. C'est dire que ce procédé se passe de tout transfert et de tout dépôt intermédiaire, indispensable dans les installations de destruction faites jusqu'ici. Or, l'absence de tout traitement et de tout triage dans des magasins de gadoues — abstraction faite de la réduction évidente des frais de construction et de service — constitue sans aucun doute un progrès hygiénique très sérieux. Les fragments de métaux et les éclats de vaisselle sont introduits avec le reste dans le four de destruction.

Le four de destruction, construit sur les indications de la municipalité par les usines Humboldt, se compose de deux compartiments de combustion des gadoues et d'un compartiment destiné à la combustion des déchets de coke de l'usine à gaz. Ce combustible pauvre permet, la nuit, quand il n'y a pas de gadoues à brûler, d'engendrer la vapeur nécessaire au service de l'usine à gaz.



Modèle réduit du four de destruction des détritus.

Les gadoues introduites dans le four s'y enflamment immédiatement sur les parois incandescentes des compartiments de combustion et sur la scorie restant sur la grille. Cette dernière se compose de deux parties : la grille principale et la grille préliminaire. L'air de combustion est amené à la plaque de la grille par des ventilateurs à travers des buses rationnellement réparties. Les ventilateurs, réglables entre 2 500 et 3 000 tours par minute, permettent d'engendrer un courant d'air d'une pression variant entre 450 et 700 millimètres d'eau. Les gadoues brûlent sur la grille principale, à raison d'environ 1 mètre cube toutes les 15 à 30 minutes (suivant la qualité des matières), en se convertissant en un bloc solide de scorie, amené au moyen de crochets sur la grille préliminaire où la scorie incandescente restera jusqu'au prochain

chargement (15 à 30 minutes). C'est grâce à ce séjour prolongé des scories dans le four que les particules de coke et de charbon restant dans la scorie peuvent achever de brûler, en même temps que la chaleur de la scorie est utilisée pour le four lui-même. L'excédent d'air de la grille préliminaire sert comme air de combustion pour achever de brûler les gaz de fumée produits sur la grille principale.

Les gaz de fumée venant des compartiments de combustion entrent d'abord dans un compartiment de mélange où les gaz se mélangent intimement, en même temps que se dégagent les cendres volantes les plus grossières. Les températures de 1 200° à 1 400° qui s'y produisent garantissent la décomposition de toute matière organique et insalubre. Les gaz de fumée se rendent ensuite à une chaudière d'environ 220 mètres carrés de surface de chauffe, dont ils longent d'abord la surface antérieure, après quoi ils descendent à travers les tubes de chauffage pour se rendre, le long de la surface postérieure, vers une cheminée de 50 mètres de hauteur. Toute poussière volante suspendue dans les gaz de fumée est projetée au loin, sous la chaudière ou dans la conduite à gaz. Le déchargement des cendres volantes accumulées dans des pochettes a lieu par voie pneumatique, au moyen d'une pompe à rotation électrique. La vapeur engendrée dans les chaudières, à la pression de 10 atmosphères, est soit utilisée directement pour les besoins de l'usine à gaz, soit convertie par des groupes générateurs (à vapeur) en énergie électrique fournie au réseau de conducteurs de l'usine d'électricité.

Le déchargement de la scorie, fait provisoirement à la main, sera, dans un avenir très prochain, opéré par des machines permettant d'évacuer automatiquement et dans un temps très court les morceaux les plus compacts. D'autre part, en accélérant le déchargement de la scorie, on réduira considérablement le refroidissement des compartiments du four.

La scorie retirée du four passe immédiatement dans la tour d'extinction à eau, d'où on l'évacue à l'air libre.

D'après les certificats de nombreux experts, cette scorie constitue une matière précieuse pour les constructions en béton, au lieu du gravier généralement employé. D'autre part, elle se prête parfaitement à la confection des dalles, pavés, etc.

Le rendement de l'établissement de destruction est d'environ 1 000 à 1 200 kilogrammes de gadoues, par compartiment et par heure. Les déchets d'une journée de toute la ville sont brûlés en moyenne en douze à seize heures. Grâce à la combustion très rationnelle, chaque kilogramme de gadoues permet d'engendrer un kilogramme de vapeur à 10 atmosphères.

C'est ainsi que cet établissement de destruction, non seulement élimine les dangers sanitaires de l'ancien système, mais fournit de l'énergie électrique et la vapeur nécessaire au fonctionnement de l'usine à gaz. Grâce à la vente de la scorie, on compte même réaliser un bénéfice net.

Dr A. GRADENWITZ.

Le cyprin doré de la Chine et ses variétés.

La dernière exposition d'aquiculture a permis de faire connaitre au grand public un certain nombre de poissons exotiques intéressants à des titres différents; nous attirerons aujourd'hui l'attention de nos lecteurs sur le *cyprin doré de la Chine* et ses diverses variétés. Le *cyprin doré de la Chine*, connu vulgairement sous le nom de *poisson rouge*, semble être créé spécialement pour l'aquarium, car il se contente d'infimes bocaux qui ne peuvent en rien lui rappeler les eaux libres.

Sans nous arrêter à rechercher les origines de ce poisson, qui doivent être fort anciennes puisqu'il en est déjà question dans un conte des Mille et une nuits, nous nous bornerons à rappeler que ce fut Mme de Pompadour qui reçut les premiers spécimens importés de Chine en France. Il se répandit vite dans toute l'Europe, gagnant ses lettres de naturalisation et acquérant une vogue légitime.

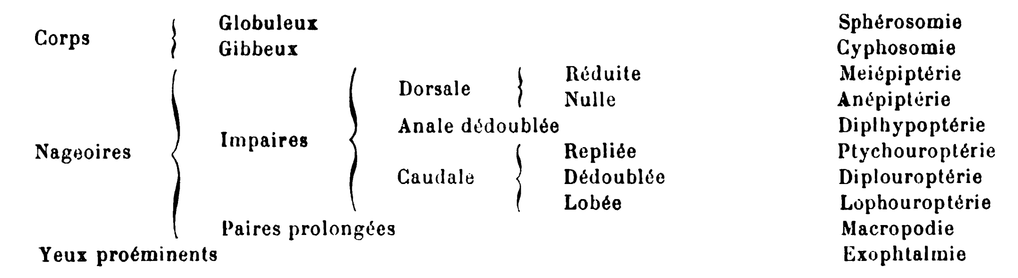
Au Japon, en Chine, il jouit de la même estime; dans chaque habitation, on le conserve dans des aquariums faits de bambous ornés d'or et d'ivoire; il peuple les bassins des jardins et des parcs, il se vend en nombre considérable sur les marchés des grandes villes, et les hauts fonctionnaires ne craignent pas de venir faire eux-mêmes leur achat.

Tout le monde connait le cyprin doré de la Chine *Carassius auratus*, nous ne le décrirons pas; tous ceux qui en ont élevé ont remarqué avec quelle facilité se produisent dans cette espèce des variations de formes et de coloris. Les monstruosités sont fréquentes, et les modifications se portent principalement sur la forme générale du corps, sur les nageoires et sur les organes visuels.

Le tronc se raccourcit et prend un aspect plus ou moins globuleux; d'autres fois, la colonne vertébrale et le dos, au lieu de présenter une courbe régulière, forment un angle provoquant une véritable gibbosité. Toutes les nageoires peuvent offrir des modifications, mais les plus remarquables se rencontrent dans la queue; parfois, il se produit à la partie supérieure une sorte de duplicature de l'organe, mais

cette monstruosité n'a pas l'importance de celle, plus fréquente d'ailleurs, du dédoublement. Celui-ci est partiel ou complet, jusqu'au point de diviser la queue en lobes. Toutes les nageoires peuvent, du reste, s'accroître et prendre des proportions si considérables qu'elles deviennent des sortes de panaches flottants. Le volume des yeux peut augmenter dans de telles proportions qu'ils deviennent proéminents; les poissons offrant ce caractère reçoivent le nom de télescope.

Le professeur Vaillant a essayé de résumer en un tableau ces différentes déformations.



Corps	Globuleux			Sphérosomie
	Gibbeux			Cyphosomie
Nageoires	Impaires	Dorsale	Réduite	Meiépiptérie
			Nulle	Anépiptérie
		Anale dédoublée		Diplhypoptérie
		Caudale	Repliée	Ptychouroptérie
			Dédoublée	Diplouroptérie
			Lobée	Lophouroptérie
	Paires prolongées			Macropodie
Yeux proéminents				Exophtalmie

Mais il convient de faire remarquer que plusieurs de ces difformités peuvent exister chez un même sujet.

Les Chinois et les Japonais se sont appliqués, par une sélection de reproducteurs, à fixer ces variations de forme ou de couleurs pour obtenir des sujets offrant soit une conformation étrange, soit une réunion de divers coloris.

Les Japonais se sont plutôt attachés à fixer les modifications de forme, les couleurs restant généralement les mêmes : noir, vermillon, or et blanc, si toutefois cette dernière nuance ne doit pas être considérée comme une absence de pigment.

Les variétés japonaises sont nombreuses, nous ne signalerons que les plus intéressantes et en première ligne le curieux *télescope*, dont l'exophtalmie forme le caractère principal. Le poisson télescope type offre les caractères généraux du cyprin doré avec cependant un corps un peu plus court et avec le devant un peu comprimé. Sa valeur réside dans le développement énorme de ses yeux qui sont projetés hors de sa tête et ont l'air de deux petits télescopes que le poisson braque sur l'objet qu'il veut voir.

Tout en conservant ce caractère spécial, les éleveurs par croisement avec les variétés offrant de la diplouroptérie ou de la lophouroptérie ont modifié cette forme primitive du télescope, et actuellement les sujets les plus estimés, tout en offrant un développement anormal des yeux, ont un corps rond ayant l'aspect d'une boule, des nageoires ventrales excessivement prolongées, et la queue fort développée et profondément échancrée.

L'exophtalmie si caractéristique de cette variété, qui se transmet assez régulièrement par hérédité, ne paraît pas être primitive, les jeunes ayant au début les yeux régulièrement développés, et ce n'est qu'avec l'âge qu'ils deviennent saillants. Pour rendre cette difformité plus intense encore, les éleveurs japonais placent les sujets dans un aquarium obscur, ne recevant la lumière que d'un seul point; ce moyen ingénieux, obligeant les habitants de pareils aquariums de regarder toujours dans une même direction, augmente la proéminence des organes visuels.

La couleur importe peu chez le télescope; au contraire, les sujets noirs sont les plus estimés; ainsi, dans les expositions, on accorde 5 points aux noirs, 4 aux rouge foncé, 3 aux rouge-jaune, 2 aux panachés (blanc et noir ou rouge et blanc) et 1 aux blancs. Quant à la conformation générale, voici l'échelle des points habituellement adoptée :

Corps	30
Yeux	30
Queue	10
Nageoire dorsale	10
Nageoire pectorale et ventrale	10
Nageoire anale double	5
Couleur (suivant les points indiqués plus haut)	5
	100

Ces 100 points représentent le poisson *idéal* offrant le maximum de qualités ou de difformités, cela dépend du point de vue auquel on se place.

Le *porte-queue* ou *queue en voile* est un autre poisson japonais, offrant à peu près la même conformation que le télescope moderne; ses yeux, toutefois, sont normaux, quoique de colorations souvent diverses, mais sa queue a une croissance exagérée, elle peut être double ou triple, mais elle est toujours plus longue et plus large que le corps lui-même et pend avec grâce. On distingue une sous-variété, le *queue en éventail*, dont la queue est double et soudée par les bords supérieurs, et est portée tantôt horizontalement, tantôt relevée comme celle du pigeon paon, que tout le monde connaît. Cette structure particulière offre un certain avantage, car elle ne permet pas au poisson de sauter hors de l'aquarium.

Signalons encore le *museau de bélier*, qui doit son nom à la convexité que présente son corps,

depuis la bouche jusqu'à la nageoire dorsale, et qui rappelle un peu le front d'un bélier. Le *museau de cochon* offre, au contraire, une concavité à la même partie du corps, rappelant le groin si caractéristique des races porcines asiatiques.

Les Chinois, eux, ne se sont pas attachés à fixer ces diversités de structures, ils se sont plu à multiplier les variations de coloris du cyprin doré. Les variétés sont innombrables; parmi les plus remarquables, nous mentionnerons celle connue sous le nom de *beauté tachetée*. Les parties inférieures de ce poisson sont argentées, tandis que les flancs et le dos sont couverts de taches brillantes bleues, jaunes, noires et roses, cette dernière couleur devenant carmin vif vers les ouïes. Tout le long de l'épine dorsale et plus particulièrement vers la queue, le noir s'intensifie et a l'aspect d'une bande de velours.

Le *superbe* est un magnifique poisson atteignant après entier développement près de 45 centimètres de long. Le dessous du corps est écarlate, comme dans la variété précédente; le dos, qui est fort large, est garni de dessins noirs et écarlates; chaque écaille est, en outre, bordée d'or.

Le *petit bleu* a le ventre argenté, tout en étant légèrement teinté de rose. Les flancs et le dos sont d'un azur riche qui brille avec des reflets métalliques.

Le *mauve*, autre variété distincte, est aussi d'une forte taille. Le dos et les flancs sont presque noirs, les parties inférieures violettes, chaque écaille est bordée de rouge bronzé. Le *rubis* est d'un violet cramoisi à moitié opaque, se changeant graduellement en rose pâle vers les parties inférieures.

Le *lettré* doit son nom aux marques roses en formes de caractères chinois qu'il porte sur la tête et la queue, et qui se détachent nettement sur sa robe entièrement blanche.

Le *culbutant* est le seul poisson chinois qui se distingue des autres par son aspect qui est très original. La tête et la queue sont recourbées et donnent à l'animal la forme d'un croissant. Lorsqu'il nage, il tourne sur lui-même, rappelant le vol du pigeon qui porte le même nom; son coloris est d'un bleu vif pur nuancé d'orangé.

Nous sommes loin du cyprin doré primitif et de son ancêtre, le carassin ordinaire, qui diffère d'ailleurs peu de la carpe commune. Quelles peuvent être les origines de ces modifications si profondes? C'est une question fort complexe.

Les modifications de couleurs chez les poissons sont assez fréquentes et sont dues soit au mimétisme, soit à la nature et à la composition des eaux. Tout pêcheur à la truite sait à première vue distinguer une truite prise dans un petit ruisseau de montagne de celle capturée dans un lac profond, la robe claire de cette dernière trahissant son origine. Tout le monde connaît l'expérience classique de mutation de couleur de la tanche. Prenez un spécimen quelconque de ce poisson et maintenez-le dans une cuve en ébonite placée dans un endroit plutôt obscur, la robe se foncera rapidement; prenez le même sujet et placez-le en pleine lumière dans une cuvette peu profonde en porcelaine blanche, et vous verrez très rapidement la teinte de sa robe diminuer d'intensité et la tanche devenir plus ou moins blanchâtre. La composition chimique de l'eau joue aussi un rôle important, et les éleveurs de poissons rouges, pour obtenir une belle coloration chez leurs élèves, rendent calcaire et ferrugineuse l'eau de leurs bassins et y ajoutent même du tannin.

La température a aussi une influence incontestable, et les nuances sont toujours plus vives dans les eaux plutôt chaudes que dans celles qui sont froides.

Quant aux déformations du corps, on peut admettre que la patience bien connue des éleveurs japonais a su profiter de quelques tares accidentelles reconnues chez certains sujets pour les accentuer à l'aide d'unions bien comprises suivies par une longue sélection et par une ingénieuse disposition de l'habitat dans lequel on maintenait de pareils spécimens.

Il convient aussi de remarquer la rapidité avec laquelle les sujets laissés à eux-mêmes retournent à l'état primitif; lâché dans un de nos fleuves (il en existe dans la Seine), le poisson rouge perd vite ses brillantes couleurs pour reprendre la robe plus terne du carassin commun. Les télescopes et les porte-queue, eux, sont incapables de vivre en pleine liberté, ils ne sauraient résister à leurs ennemis; mais, placés dans des conditions de demi-liberté, c'est-à-dire se reproduisant sans l'intervention de l'homme, ils perdent dans deux ou trois générations les caractères spéciaux qui les avaient fait apprécier.

Les poissons d'aquarium offrent au naturaliste des sujets d'études fort intéressants; leurs variations de formes et de couleurs pourront peut-être permettre d'arracher à la nature quelques-uns des secrets qu'elle cache jalousement; leur élevage n'offre que peu de difficultés, et les riches nuances dont quelques variétés sont revêtues leur permettent de rivaliser avec les plus beaux spécimens de la faune ailée et avec les plus luxueux produits de l'horticulture. Il est regrettable que chez nous les aquariums et leurs habitants ne jouissent pas de la même faveur qu'à l'étranger.

H.-L. A. Blanchon.

Signaux électriques sur les chemins de fer allemands.

Le principe général qui préside au fonctionnement de ces signaux électriques est toujours à peu près identique à celui de tous les chemins de fer, cependant certaines modifications ont été apportées dans le mécanisme de transmission et elles présentent des innovations fort ingénieuses qui méritent une mention particulière.

La plupart des appareils de signaux électriques de voies existant en Allemagne, ont été construits par la maison Siemens; tels sont, par exemple, les sonneries, les commutateurs avertisseurs pour postes de sectionnement, les indicateurs à distance et les appareils de manœuvre des disques et sémaphores.

Toutes les sonneries employées, soit dans les postes séparés, soit dans les stations, consistent en un mouvement d'horlogerie à poids dont le déclenchement est provoqué par l'émission d'un courant dans la bobine d'un électro-aimant. L'enroulement de cette bobine se compose de 2 000 à 2 200 tours et présente une résistance de 10 ohms; une intensité de 0,06 à 0,1 ampère suffit pour exciter l'électro et produire le déclenchement. La longueur de la corde et la disposition des roues du mouvement d'horlogerie sont telles qu'elles permettent un grand nombre de signaux de longue durée sans qu'il soit nécessaire de remonter le poids. Il résulte de cette disposition, comme on le voit, une grande économie de courant.

Le courant d'excitation est produit par une petite magnéto Siemens. Cet appareil universel de sonnerie peut se monter également dans une colonne et constituer alors un dispositif à cloche dont les signaux sonores à coups séparés correspondent aux signaux de voie; ces signaux sont provoqués par des courts-circuits de très petite durée qui se produisent dès que le courant est envoyé dans les sonneries ordinaires de la ligne.

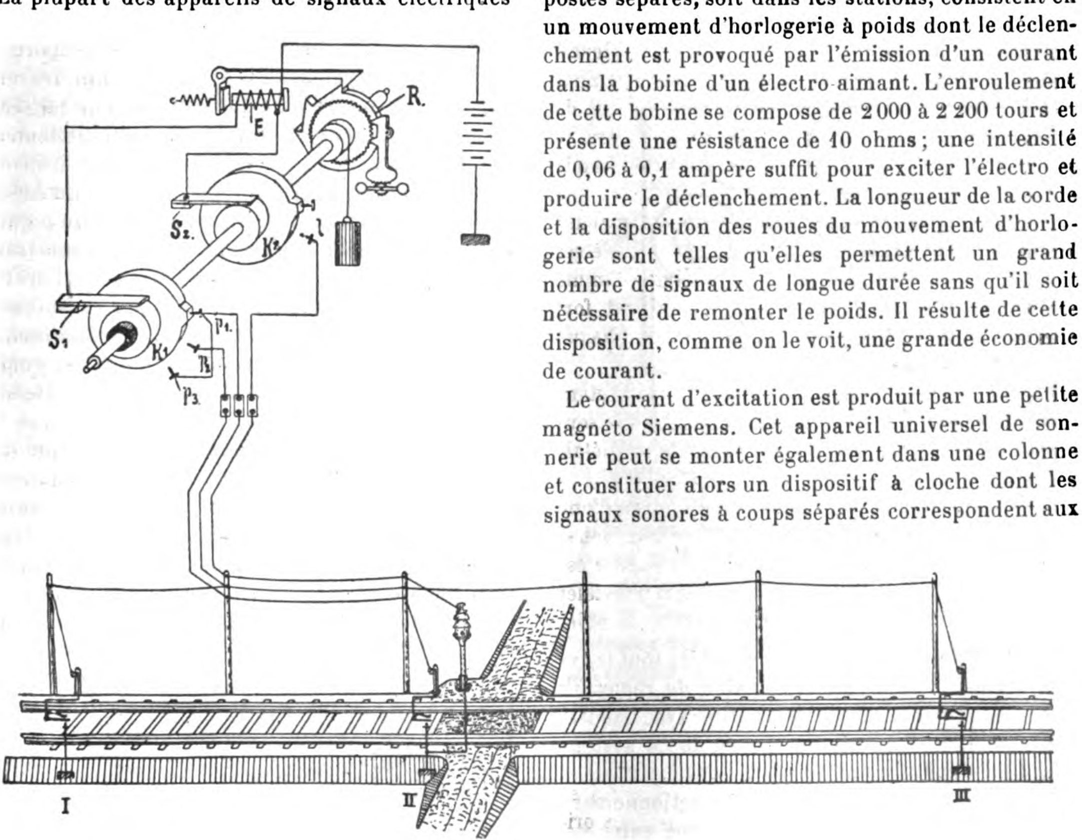


Fig. 1.

Afin que le train lui-même puisse, dans les diverses sections qu'il parcourt, faire fonctionner successivement les signaux de blocage et les sonneries de passage à niveau, on emploie un appareil de commutation représenté par le schéma de la figure 1.

Trois pédales, par exemple, sont disposées sur la voie à 500 mètres environ les unes des autres; elles représentent autant de contacts que le train peut actionner en passant dessus et communiquent avec l'appareil de commutation qui fonctionne de la manière suivante:

Trois roues, R, K_2 et K_1 sont clavetées sur le même axe. Au moyen des balais S_2 S_1, les deux roues K_2 K_1 sont reliées à un électro-aimant E, et par des cames peuvent, dans leur rotation, venir fermer le circuit sur les contacts l pour la roue K_2 et p_1 p_2 p_3 pour la roue K_1. Le contact l est relié à une sonnerie à cloche d'un passage à niveau et les contacts p_1 p_2 communiquent aux pédales.

L'électro E est alimenté par une batterie d'accumulateurs ou une source d'énergie quelconque reliée à la terre. Dès qu'un train passe en I, il ferme le circuit, l'électro E attire son armature et dégage un cliquet de la première dent de la roue R sollicitée par un poids, et tout le système tourne. La roue K_2 ferme en l le circuit de la sonnerie, qui retentit. Le train atteint la deuxième pédale et envoie une seconde

émission de courant; la roue R avance encore d'une dent, la roue K_2 interrompt en l le circuit de la sonnerie, qui s'arrête.

Enfin, en actionnant la pédale III, le train fait de nouveau fonctionner la sonnerie au moyen du contact p_3 qui est relié au premier p_1. Puis la troisième dent de la roue R étant franchie, tout le système revient à sa première position de repos. On peut se rendre compte de la facilité avec laquelle il est possible d'obtenir au moyen de ce système autant de signaux que l'on veut.

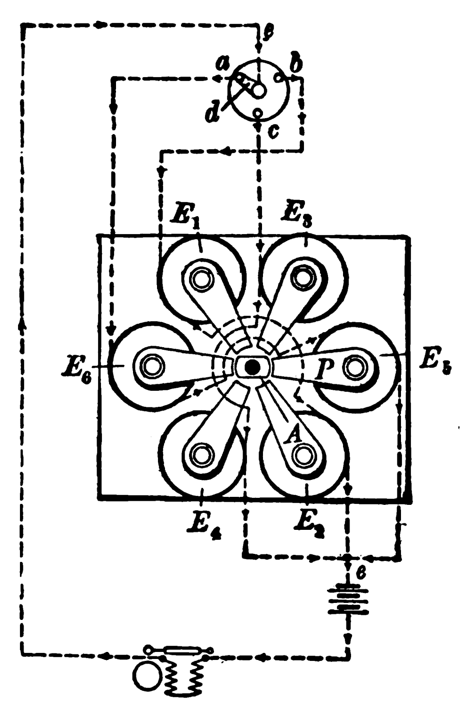


Fig. 2.

Quant aux stations, aux postes de sectionnement, aux quais des gares, ils communiquent entre eux à l'aide d'un transmetteur indicateur Siemens et Halske à champ magnétique tournant déjà adopté par les marines de guerre allemande et américaine pour les transmetteurs d'ordres.

La partie essentielle de ce transmetteur comprend un ensemble de six bobines (fig. 2) E_1 E_2 E_3, etc., dont les noyaux en fer doux disposés radialement portent à leurs extrémités supérieures et inférieures des pôles P entre lesquels peut tourner une armature A; l'entrefer est extrêmement petit. Les extrémités de l'enroulement de chacune de ces trois paires de bobines communiquent, d'une part, avec les trois contacts *a b c* d'un commutateur; d'autre part, elles se réunissent en une ligne de retour commune *e* sur laquelle est montée une batterie d'accumulateurs ou d'éléments primaires. Cette ligne de retour aboutit au centre du levier de manœuvre *d*. Lorsque ce dernier se trouve, par exemple, sur le contact *a*, le courant traverse le système dans la direction indiquée par les flèches de la figure et l'armature A se déplace dans le sens E_5 E_6. Si maintenant on déplace le levier de manœuvre *d* dans le sens des aiguilles d'une montre, la direction du champ se modifie dans le même sens, et il en résulte, par suite de l'aimantation successive des noyaux, que l'armature A se déplace d'une même quantité.

Bien entendu, le mouvement de l'armature s'effectue en sens inverse si le commutateur *d* est lui-même inversé. L'énergie avec laquelle l'armature A se déplace est très considérable proportionnellement à l'intensité du courant qui traverse l'appareil, d'autant plus que cette action est d'ailleurs momentanée et n'agit pas continuellement. Les mouvements de l'armature A sont transmis mécaniquement à l'aiguille indicatrice d'un cadran par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'un pignon. Il résulte de cette disposition que l'on peut transmettre un nombre illimité de signaux ou d'ordres, sans que le nombre des conducteurs en soit augmenté. En outre, l'aiguille ne subit aucune oscillation ni déviation sujette à erreur, puisque, guidée par une transmission mécanique, elle s'arrête dès que cesse le mouvement de l'armature.

Le schéma (fig. 3) représente la disposition des connexions pour des appareils de transmission aux indicateurs de réponse. On voit que les extrémités des enroulements des trois paires de bobines r_1 r_2 r_3 communiquent d'une part avec les conducteurs l_1 l_2 l_3 pour aboutir respectivement aux contacts c_1 c_2 c_3 des conducteurs K et K_1, tandis que, d'autre part,

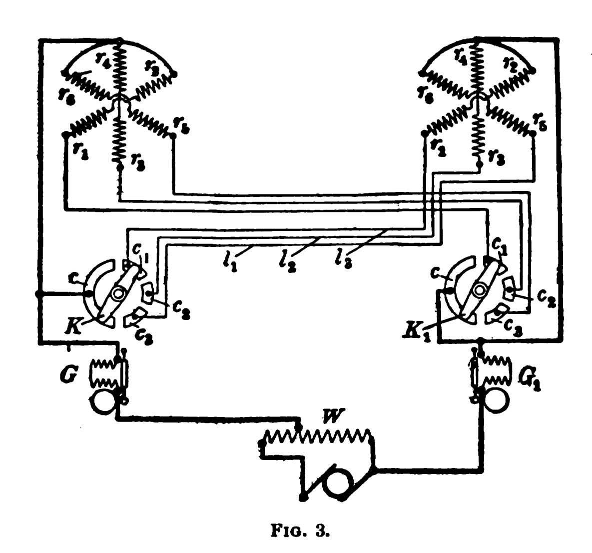


Fig. 3.

elles sont reliées aux bobines r_6 r_4 r_2 pour former le retour commun sur lequel sont branchées les sonneries d'appel G et G_1, ainsi que la source d'énergie W qui communique en même temps avec le segment métallique *c*, c'est-à-dire avec le

levier des commutateurs K et K_1. Lorsqu'on déplace le levier au moyen d'une manette ou d'une manivelle, la source d'énergie est successivement mise en communication avec l'un des conducteurs et provoque le déplacement identique de l'armature des bobines et de l'aiguille indicatrice. On comprend dès lors, comme d'ailleurs nous l'avons déjà dit, que le nombre des conducteurs est toujours limité à 7, quelles que soient la variété et la multiplicité des signaux transmis.

Ces appareils peuvent être montés sur colonnes ou fixés à un mur. Les cadrans sont de dimensions variables; ils ont ordinairement 0,75 m de diamètre, de telle sorte que leurs indications et les déplacements de l'aiguille soient visibles à distance. La nuit, une lampe électrique éclaire ces cadrans par transparence.

Si l'on examine les procédés électriques employés pour effectuer la manœuvre des aiguilles de voies, des disques et des bras de sémaphores, on voit qu'ils consistent tous en électro-moteurs diversement disposés. Leur mouvement de rotation est transformé en mouvement rectiligne au moyen de transmissions mécaniques de manière à actionner une aiguille, un disque ou un bras de sémaphore et à provoquer simultanément les signaux inhérents à la manœuvre qui s'exécute.

On a pu se demander souvent quelle est la dépense de courant dans une grande gare, alors que la plupart de ces appareils si divers et si nombreux nécessitent l'action d'un moteur séparé. Sur les chemins de fer allemands, elle est bien inférieure à toutes les suppositions que l'on peut établir, et cette consommation est, en réalité, des plus réduites. Pour actionner une aiguille ou un signal quelconque, il suffit de disposer d'un courant de 3,5 ampères sous une tension de 125 à 130 volts pendant une durée moyenne et presque maximum de 2,5 secondes, soit

$$\frac{3,5 \times 130}{3\,600} \times 2,5 = 0,316 \text{ watt-heure.}$$

Si l'on suppose une alimentation ordinaire de 100 moteurs actionnant les divers signaux et aiguilles de changement de voie avec une moyenne totale de 5 000 manœuvres par vingt-quatre heures, on atteindra une consommation de 1,6 kilowatt-heure, c'est-à-dire une dépense un peu supérieure à celle d'une lampe au carbone de 16 bougies fonctionnant vingt-quatre heures.

Pour être absolument précis jusqu'au bout, il faut ajouter à ce total la dépense du courant pris par l'indication de la manœuvre exécutée, transmise en sens inverse, du poste ou signal détaché, au centre de commande. On peut compter pour cette transmission de vérification une dépense de 0,06 à 0,07 ampère par appareil, soit un maximum de 0,1 ampère qui vient augmenter la consommation et la porte au chiffre total de 1,8 kilowatt-heure par vingt-quatre heures de fonctionnement.

Quant aux autres dispositifs mécaniques adoptés sur les chemins de fer allemands, il nous semble inutile de les mentionner. Ils ressemblent à tous les autres et consistent toujours en un moteur électrique transmettant son mouvement par un engrenage et une vis sans fin qui, quelquefois à leur tour, le communiquent à une crémaillère actionnant tel signal déterminé. Des électros de relais limitent le fonctionnement, opèrent les déclenchements, ouvrent et ferment le circuit principal. Tous les transmetteurs de manœuvre sont réunis par claviers et disposés dans des cabines vitrées élevées au-dessus des voies. A chacun de ces transmetteurs correspond un indicateur de vérification montrant que la manœuvre transmise est bien effectuée.

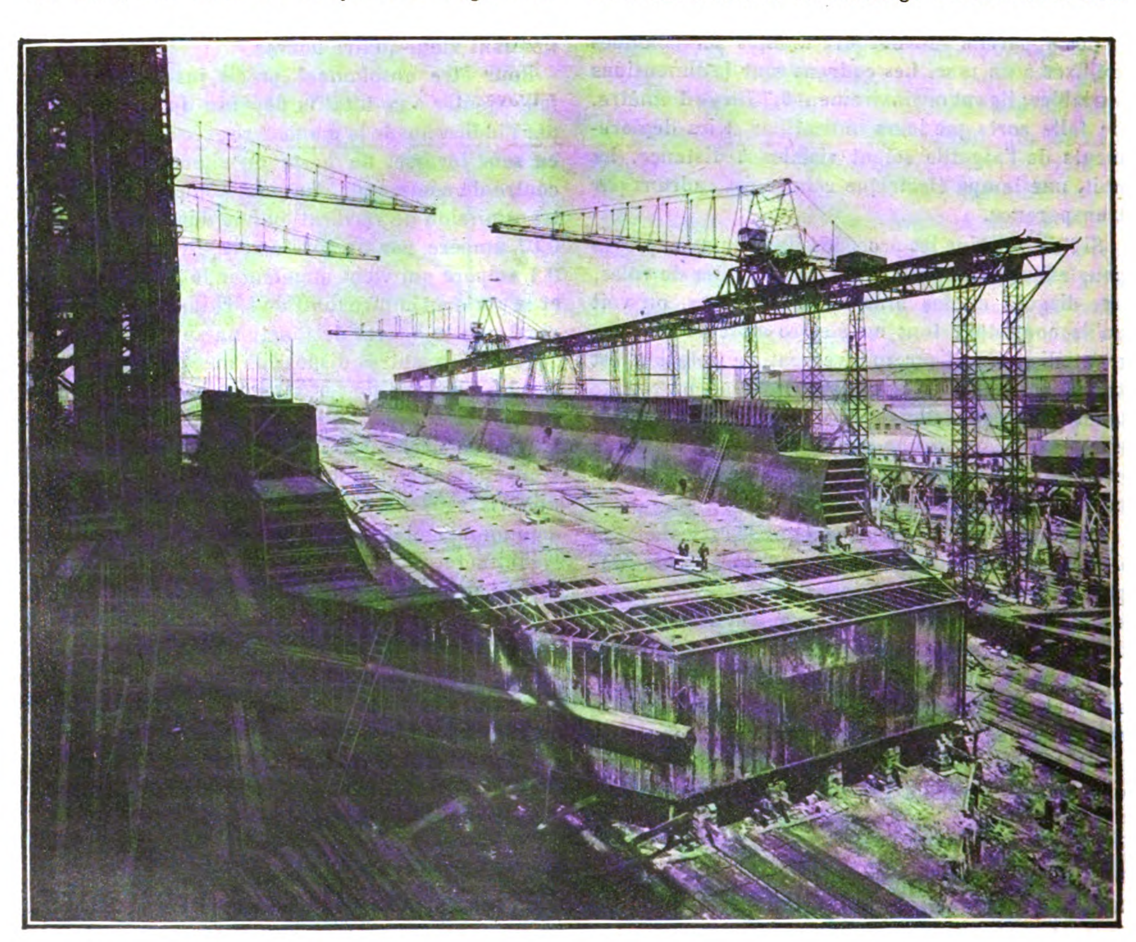
Georges Dary.

Les navires modernes et les grands docks flottants.

En matière de navigation commerciale et militaire on assiste, surtout depuis quelques années, à une augmentation croissante des dimensions des navires. Nous avons dit ce qu'il en était des tailles atteintes à l'heure actuelle. La longueur et les dimensions générales de ces bateaux transatlantiques deviennent telles, même en France, en dépit de l'état dans lequel se trouvent nos ports maritimes, que l'on ne possède plus de docks susceptibles de les recevoir pour les réparer ou les visiter. Pour ce qui est des navires de guerre, des cuirassés proprement dits et de ces cuirassés rapides modernes, que l'on aurait appelés jadis des croiseurs, l'accroissement des dimensions, du déplacement, par conséquent du poids se fait à peu près aussi rapidement, bien que, d'une manière générale, le cuirassé soit loin d'avoir atteint la taille que l'on donne aux navires de commerce dans la navigation transatlantique. Si nous considérons les plus récentes unités dont se soient enrichies les flottes militaires de divers pays, nous aurions, par exemple, pour la Grande-Bretagne, à citer le *Lion*, dont le déplacement prévu est de 26 800 tonnes avec une longueur de 212 mètres. En Allemagne, ce serait le *Moltke*, dont le déplacement est de 23 000 tonnes avec une longueur de 185,92 m. Pour la France, nous pourrions citer le *Jean-Bart* ou, si l'on veut, le type *Jean-Bart*, dont le déplacement est de 23 500 tonnes. Aux États-Unis, nous trouvons le beau chiffre de 26 400 tonnes pour les cuirassés du type *Wyoming*; en Russie c'est 23 300 tonnes pour le type *Sébastopol*. La Répu-

blique Argentine possède le *Rivadavia* et le *Moreno,* dont le déplacement prévu est de 25 000 tonnes. Et récemment on parlait en Allemagne de répondre aux constructions anglaises par un cuirassé qui aurait au moins 30 000 tonnes de déplacement, c'est-à-dire de poids.

Pour ces navires géants, il faut naturellement prévoir et construire d'énormes docks de carénage, soit fixes, soit flottants. Et quand il s'agit d'un dock flottant, s'enfonçant dans l'eau et émergeant ensuite après avoir reçu sur son pont le navire qu'il faut mettre à sec, il est nécessaire, non seulement que le dock ait des dimensions suffisantes, mais encore qu'il ait une puissance de soulèvement correspondant au poids considérable du navire qu'il doit servir à caréner. Nous n'avons pas d'ailleurs à donner le principe sur lequel sont établis les docks flottants de carénage : c'est chose bien



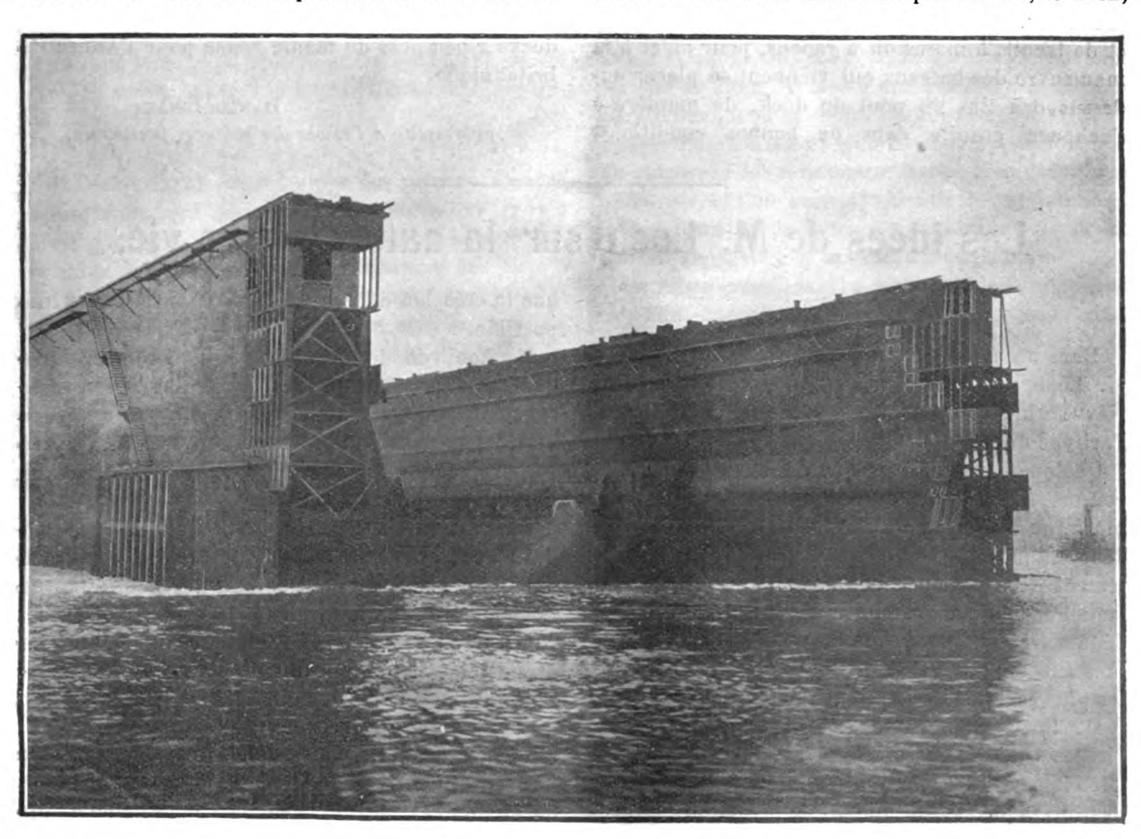
LE GRAND DOCK FLOTTANT DE L'AMIRAUTÉ ANGLAISE, SUR SA CALE DE CONSTRUCTION.

connue. Mais on peut se demander pourquoi il existe des docks flottants, alors qu'il semblerait plus simple de toujours recourir à des docks fixes, qui ne demandent point une charpente et une coque présentant une résistance exceptionnelle. C'est que les docks flottants présentent de sérieux avantages. Ils sont essentiellement mobiles, et par conséquent on peut les déplacer suivant les besoins, les amener, sinon par leurs propres moyens, du moins à l'aide d'un remorquage relativement facile, là où se trouvent un ou plusieurs bateaux à caréner, à mettre à sec et à réparer. Quand nous disons que ce remorquage est une chose relativement facile, nous n'exagérons point; car des exemples multiples en ont été donnés, et notamment par ceux qui ont construit l'énorme dock de carénage que nous tenons à signaler à nos lecteurs. Nous voulons parler de la maison Swan Hunter and Wigham Richardson, de Wallsend-on-Tyne.

Ce sont ces mêmes chantiers qui ont construit, il y a quelques années, un dock flottant, énorme pour l'époque, qui est allé prendre position aux Bermudes : ce dock pouvait recevoir sur son pont des navires présentant un déplacement de 17 000 tonnes. L'Amirauté britanique n'a pas eu de peine à le faire remorquer jusqu'aux Bermudes, sur une distance de quelque 4 000 milles marins. La même maison de Wallsend a construit également, pour

de Natal, un grand dock de carénage qui a été remorqué jusqu'à Durban, sur une distance de 8 000 milles marins. Il n'y a pas longtemps enfin qu'un dock de 7 000 tonneaux a été remorqué jusqu'au Callao, le port de Lima, au Pérou, la distance parcourue ayant été de 11 000 milles (1).

Nous disions tout à l'heure que le dock construit pour les Bermudes pouvait lever et caréner des bateaux de 17 000 tonnes de déplacement. Or, le nouveau dock qui vient d'être lancé par les établissements Swan Hunter a une puissance de soulèvement à peu près double, exactement 32 000 tonnes. Il est donc à même de répondre à tous les besoins de la navigation commerciale et, à plus forte raison, de caréner, de réparer, de visiter les plus grands cuirassés actuels, et même ceux de demain. La photographie de ce dock, prise tandis qu'on était en train de l'achever sur sa cale de construction, montre la façon dont sont établies les deux coques parallèles de cette construction métallique. On remarquera tout de suite la présence de deux murailles parallèles, alors que quelquefois les docks de carénage ne présentent qu'une muraille latérale. L'existence des deux murailles donne beaucoup plus de solidité, en permettant de contreventer l'une des murailles par l'autre, le dock,



Le dock vient d'être lancé.

dans son ensemble, ressemblant assez bien à un vaste pont métallique qui deviendrait flottant. Bien entendu, les deux coques, c'est-à-dire les deux tôles parallèles, constituant soit les murailles verticales, soit le pont horizontal, sont reliées de la façon la plus solide et la plus sûre. Pour donner tout de suite une idée des dimensions de ce dock, ajoutons que la hauteur des murailles latérales dépasse 19,8 m et que l'ensemble de la construction couvrait en surface bien près d'un hectare.

(1) Le *Cosmos* du 16 mai, n° 1425, signalait le remorquage d'un de ces grands docks de Saint-Nazaire à Toulon, opération qui a été des plus délicates. (N. d. l. R.)

Tous les aménagements, dans les détails comme dans l'ensemble, sont curieux. Vers l'avant, on a ménagé deux passerelles mobiles permettant les communications entre une des murailles et l'autre : ceci pour le besoin des réparations, le passage des ouvriers qui transportent les matériaux; ces passerelles sont susceptibles de tourner sur un pivot disposé à une de leurs extrémités, de manière à venir reposer sur le haut de l'une des murailles, quand elles ne sont pas dans leur position de service. Dans l'intérieur de ces murailles mêmes, on a installé des logements destinés à un nombre assez important d'officiers et d'hommes composant le personnel nécessaire pour la conduite et

les manœuvres du dock, et même pour certaines réparations. Un système téléphonique complet a été prévu et assure des communications faciles entre la chambre des machines, la chambre des chaudières et les différentes parties du dock. Nous n'avons pas besoin de dire que ces machines et ces chaudières servent particulièrement à l'épuisement des compartiments, quand le dock, chargé d'un bateau, doit être remis au niveau où le bateau se trouvera à sec. L'installation des chaufferies ne comporte pas moins de huit chaudières. Les puissantes pompes d'épuisement sont de la maison Gwynnes and C°. Tout naturellement, en haut des murailles, se trouvent toute une série de cabestans et de treuils à mains ou à vapeur, pour aider à la manœuvre des bateaux qui viennent se placer au-dessus des tins du pont du dock, de manière à s'échouer ensuite dans de bonnes conditions, quand le dock est relevé. Il y a même deux grues roulantes électriques, qui permettent la manœuvre de l'outillage et de toutes les pièces, de tous les organes que l'on à manipuler, à transporter, à changer. Le dock est entièrement éclairé à l'électricité. A l'intérieur d'une des murailles, on a installé un vaste et commode atelier, muni de toutes les machines, outils et de tous les appareils nécessaires à exécuter les réparations qui peuvent s'imposer.

Mais ce qui est le plus intéressant et le plus nouveau dans le dock dont il s'agit, ce sont ses dimensions mêmes. Ajoutons que la maison Swan Hunter and Wigham Richardson va construire deux autres docks à peu près du même genre pour l'Amirauté britannique.

DANIEL BELLET,
professeur à l'École des sciences politiques.

Les idées de M. Loeb sur la nature de la vie.

I

Dans un article de vulgarisation scientifique (1), M. Loeb, professeur à l'institut Rockefeller, de New-York, a exposé ses idées sur la nature et l'origine de la vie.

Quelques personnes pourraient les considérer comme étant d'une grande hardiesse. Nous estimons, au contraire, qu'elles sont très arriérées et dénotent une méconnaissance profonde, non seulement des principes de la métaphysique, pour laquelle l'auteur affiche à maintes reprises un dédain très *imprudent*, mais même des règles de la saine logique et de quelques-uns des principes les plus certains de la science moderne.

M. Loeb nous ramène tout simplement aux vieilles théories maintes fois réfutées de la pure doctrine matérialiste, qui n'admet rien en dehors des forces physico-chimiques de la matière et prétend expliquer par ces seules forces non seulement la vie, mais l'âme avec toutes ses manifestations et jusqu'à la *morale!*

« A l'heure qu'il est, avoue M. Loeb, il est difficile de dire comment la vie est apparue sur la Terre. On sait que tout être vivant est capable de fabriquer de la substance vivante aux dépens des aliments. Ceci nous permet d'espérer qu'un jour on réussira à reproduire artificiellement des êtres vivants.

» Pour ma part, dit-il, je crois que seules les difficultés techniques, imputables à notre science encore jeune, sont la cause de ce qu'on n'a pas encore réussi à préparer artificiellement de la substance vivante. Mais, pour le moment, rien ne prouve que la création d'êtres vivants soit en principe impossible. »

M. Loeb en donne simplement comme preuve que le phénomène de l'activation de l'œuf par le spermatozoïde, phénomène qui, il y a quelques années, paraissait absolument mystérieux, a été ramené par lui à des processus physico-chimiques, à un simple phénomène d'oxydation.

On sait, en effet, que M. Loeb a étudié la fécondation artificielle des œufs d'oursin (1). Il a fait à ce sujet des expériences et obtenu des résultats que nous laissons aux naturalistes le soin de discuter. Nous ferons seulement remarquer un point que M. Loeb parait complètement oublier et qui a pourtant une importance essentielle. Si, en effet, M. Loeb a réussi ses expériences de fécondation artificielle, c'est que les œufs sur lesquels il opérait étaient des êtres *vivants;* ils contenaient en eux un germe de vie, que l'opération de la fécondation n'a fait que développer, mais qu'elle n'a pas *créé*. Ainsi les expériences sur lesquelles il s'appuie n'éclairent en rien le problème qu'il prétend résoudre, celui de l'origine de la vie. Il en est de ces phénomènes de fécondation comme de tous les autres phénomènes d'ordre physiologique qui se manifestent dans les êtres vivants; la respiration, par exemple, qui parait si intimement liée à la vie que lorsqu'un être meurt on dit qu'il *rend le dernier soupir*, est un phénomène d'ordre chimique qui consiste essentiellement dans l'oxydation du sang lors de son passage aux poumons. Peut-on en déduire que la vie n'est qu'un phénomène d'oxydation ? D'une façon générale, on n'a pas attendu M. Loeb et ses expériences sur la fécondation pour savoir que

(1) *Revue scientifique*, 9 mars 1912.

(1) *Cosmos*, t. LVII, p. 408, et t. LIX, p. 438.

tous les phénomènes produits par les êtres animés sont soumis aux lois de la matière; et quel que soit le principe ou l'origine de la vie, il ne semble pas qu'il puisse en être autrement, puisque la vie, telle que nous l'observons ici-bas, ne se manifeste qu'avec des organismes matériels.

Mais parce que, par exemple, tous les phénomènes électro-magnétiques sont soumis à la loi de la conservation de l'énergie, s'ensuit-il que l'électricité soit un fait d'ordre purement énergétique? Quel est le physicien qui oserait soutenir cette thèse? Pourquoi en serait-il autrement des faits relatifs aux êtres vivants? et parce que ces faits sont soumis aux lois de la matière, est-on en droit d'en conclure qu'ils sont d'ordre purement matériel? Il suffit de poser la question pour la résoudre.

II

Il serait facile d'accumuler les raisons d'ordre scientifique qui permettent d'établir que la vie n'est pas, quoi qu'en dise M. Loeb, d'essence matérielle ou mécanique. La réfutation des thèses matérialistes par lesquelles les Buchner, les Hæckel et quelques autres ont prétendu établir l'origine matérialiste de la vie a été faite cent fois, et nous n'avons pas l'intention de la refaire ici. Il en est de la prétention de M. Loeb, relative à la possibilité de fabriquer artificiellement des êtres vivants, comme de celle des partisans de la génération spontanée. Toutes les expériences faites par Pasteur et répétées cent fois après lui ont démontré que la vie ne pouvait pas naitre en dehors d'un germe vivant. La possibilité affirmée par M. Loeb dans le passage que nous avons cité plus haut est donc antiscientifique au plus haut point et n'a aucun droit de se réclamer de la science. Elle se heurte au contraire aux résultats les plus décisifs de la science expérimentale.

Nous nous contenterons de poser une seule question à M. Loeb. « Pour le savant, dit-il, la vie individuelle commence avec l'accélération des oxydations dans l'œuf, déterminée par une dissolution ou une blessure de sa couche corticale, et la vie finit avec l'extinction des oxydations dans le corps. Dès que les oxydations cessent, les membranes des cellules, s'il y a une quantité d'eau et une température suffisantes, deviennent perméables aux bactéries, et le corps est détruit par des microorganismes. Le problème du commencement de la vie individuelle et celui de la mort s'expliquent donc entièrement par la physique et la chimie. C'est donc une chose superflue et un anachronisme que de dire aujourd'hui : la vie individuelle commence non seulement avec l'accélération des oxydations, mais encore avec l'introduction dans l'œuf d'un principe métaphysique vital; dans la mort, un processus inverse accompagne l'arrêt ou l'extinction des oxydations. »

Hæckel prétendait expliquer toutes les propriétés de la vie par celles du carbone et de ses composés. Loeb prétend les ramener à des phénomènes d'oxydation. S'il en est ainsi, M. Loeb pourrait-il nous dire pourquoi, quand un être vient de rendre le *dernier soupir,* il est impossible de le rappeler à la vie. Pourtant, les substances qui constituent son organisme n'ont eu le temps de subir aucune modification chimique; elles sont au temps $t + \alpha$ ce qu'elles étaient au temps $t - \alpha$, α étant aussi petit qu'il est nécessaire, car toute réaction chimique demande un temps déterminé pour se produire. Et pourtant, il y a une différence essentielle entre l'être qui vivait avant et celui qui subsiste après la mort. M. Loeb, dans les lignes que nous venons de citer, prétend que ces deux états sont identiques jusqu'au moment où cessent les phénomènes d'oxydation et où commence la destruction du corps par les microorganismes. Il en résulterait donc que, si l'on pouvait rétablir les phénomènes d'oxydation après comme avant la mort, la vie devrait reparaitre et le mort ressusciter!

De telles conséquences soulignent assez l'absurdité de pareilles théories. Et, dans cet ordre d'idées, il devrait être plus facile de rétablir la vie dans un organisme que la vie vient de quitter que de créer de toutes pièces un être vivant avec des éléments inorganiques!

De même, supposons que les œufs d'oursin, sur lesquels M. Loeb a fait ses expériences de fécondation artificielle, aient été soumis au préalable à l'action des rayons ultra-violets pendant cinq ou six heures. On aura beau les piquer d'une aiguille, comme l'a fait M. Bataillon (1), ou les plonger dans de l'eau de mer additionnée d'une quantité déterminée d'acide butyrique, selon la méthode de Loeb, on n'obtiendra jamais la formation de la membrane de fécondation.

C'est que l'œuf n'est plus alors un être vivant, mais un germe mort, et qu'une fois mort, un être, même si l'on rétablissait en lui artificiellement les phénomènes physico-chimiques qu'il produisait de son vivant, ne peut plus vivre. Et cela suffit pour ruiner toutes les théories matérialistes de la vie.

III

Devant toutes les impossibilités — aussi bien d'ordre scientifique que d'ordre philosophique ou moral — qui s'opposent à la conception matérialiste de la vie, on s'est rabattu sur l'hypothèse de l'origine extra-terrestre des êtres vivants.

On sait qu'à une époque déterminée — dont on peut même fixer approximativement la date — notre globe terrestre a passé par une période ignée où tous les éléments constitutifs de notre planète étaient soumis à une température capable de main-

(1) *Cosmos,* t. LXII, p. 501; t. LXIV, p. 414 et 500.

tenir à l'état de fusion les plus réfractaires de ces éléments, soit à une température de plusieurs milliers de degrés. Il est bien évident que dans ces conditions, non seulement il n'y avait pas de vie possible sur la Terre, mais que toutes les substances constitutives des êtres organisés étaient dissociés en leurs éléments simples. Les germes de vie — en admettant qu'ils eussent préexisté à cette période ignée — ont donc dû être radicalement détruits. Or, la vie s'est manifestée ensuite. D'où venait-elle donc? Admettre avec Hæckel, avec Loeb qu'elle résulte des mouvements atomiques ou des combinaisons de la matière, c'est aller, ainsi que nous venons de le voir, contre l'évidence scientifique des faits les plus connus et les plus certains.

On a cru résoudre la difficulté en reportant hors de la Terre l'origine de la vie. Celle-ci proviendrait de quelque autre planète, d'où elle aurait essaimé dans les espaces célestes. La Terre aurait rencontré ces êtres ou ces germes de vie au cours de ces pérégrinations astrales, et ces germes, trouvant sur notre globe des conditions favorables à leur épanouissement, s'y seraient développés.

Mais qui ne voit qu'ici encore on ne fait que déplacer la difficulté au lieu de la résoudre? Car, d'après les théories cosmogoniques universellement admises, toutes les planètes, ayant passé par les mêmes phases, ont traversé les mêmes périodes ignées au cours desquelles la vie était impossible. Tous les êtres vivants ou germes de vie existant sur elles ayant été radicalement détruits sur les autres planètes comme sur la nôtre, cette hypothèse n'explique rien.

Elle ne mériterait donc à aucun titre de retenir l'attention si elle n'avait été rajeunie dans ces dernières années et présentée de nouveau au public sous une forme d'apparence plus scientifique.

On sait que la lumière solaire exerce sur les corps très légers une action nettement répulsive. Cette action a été mise en évidence par des expériences très délicates, et c'est elle qui parait le mieux expliquer la forme et la direction des queues des comètes dirigées, comme on le sait, à l'opposé du Soleil.

Swante Arrhénius a admis que les germes vivants flottant dans l'atmosphère de certaines planètes pouvaient être repoussés par cette même force et chassés dans les espaces célestes où il serviraient à ensemencer les autres mondes que le hasard des rencontres amènerait sur leurs routes.

Mais cela ne résoudrait toujours pas la question : Comment ces germes existaient-ils sur une planète qui a été soumise comme la nôtre à des températures auxquelles aucun être vivant ne peut résister?

On est donc amené alors à admettre que ces germes existent de toute éternité dans l'espace interastral.

Mais alors une autre question se pose. Comment ces germes ont-ils pu se conserver indéfiniment dans des conditions si peu favorables à leur existence et à leur développement?

La présence de l'air, une certaine chaleur, de l'humidité sont indispensables pour les échanges organiques qui constituent la vie. Or, tout le monde sait que, dans les espaces célestes, règne une température effroyablement basse, avec le vide et une sécheresse absolus. Il est vrai que certaines expériences ont montré que des graines soumises à des températures très basses peuvent conserver leurs vertus germinatives, qui se manifestent à nouveau quand elles sont replacées dans des conditions favorables. Mais qui peut affirmer que cette vie *ralentie* puisse se conserver indéfiniment?

En tout cas, il est une autre condition réalisée dans les espaces célestes dont on n'avait pas tenu compte jusqu'à présent et dont l'importance au point de vue de la question qui nous intéresse a été mise récemment en évidence par M. Colin, professeur à l'Institut catholique de Paris.

On sait depuis longtemps qu'il existe dans la partie ultra-violette du spectre des radiations lumineuses caractérisées par des ondes très courtes qui ne sont pas perceptibles à notre rétine, mais qui se manifestent par des actions chimiques très intenses. En 1908, MM. Nogier et Thévenot ont montré que ces radiations ultra-violettes sont douées de propriétés microbicides et abiotiques considérables. Des expériences, faites par ces savants et confirmées depuis lors par un grand nombre d'autres, ont montré qu'une exposition de quelques instants à la lumière d'une lampe en quartz à vapeur de mercure — très riche en radiations ultra-violettes — suffisait pour obtenir la stérilisation rigoureuse de l'eau, du lait et des liquides organiques les plus souillés.

Or, le Soleil et les astres émettent en abondance des radiations ultra-violettes; mais le pouvoir abiotique de ces radiations est considérablement atténué par leur passage à travers l'atmosphère, qui en *éteint* les plus nocives. Il n'en reste pas moins que les espaces interplanétaires sont sillonnés de ces radiations.

Il était intéressant de savoir si, dans les conditions de température, de vide et de sécheresse réalisées dans ces espaces, les radiations ultra-violettes conservaient leurs propriétés abiotiques sur les germes vivants. Une expérience faite récemment par M. Jean Becquerel permet de répondre affirmativement à cette question. Une lampe de 110 volts fournissait les radiations ultra-violettes agissant sur des spores de champignons et des bactéries soumis à une température de — 200° dans le vide et en l'absence de toute trace d'humidité. On constata qu'au bout d'un temps variable, qui ne dépassa jamais cinq ou six heures, tous les germes étaient

tués et ne pouvaient plus servir à ensemencer des milieux favorables (1).

Et ainsi se trouve ruinée définitivement l'hypothèse de l'origine extra-terrestre et astrale de la vie sur notre globe.

IV

M. Loeb ne s'est pas contenté d'affirmer l'origine matérialiste de la vie : il a prétendu expliquer par les mêmes principes l'origine de la morale.

Qu'un naturaliste de profession se croie permis de tenter une explication des phénomènes qu'il observe, quelque hardie et quelque erronée que soit cette explication, on peut jusqu'à un certain point l'en excuser et essayer de discuter avec lui. Mais qu'il parte de là pour s'attaquer aux plus hauts problèmes de la métaphysique et prétendre les ramener aux conceptions étroites de sa science matérialiste, c'est d'une telle hardiesse (2) ou d'une telle inconscience que le dédain semblerait la seule réponse à y opposer.

Nous nous contentons de citer un *échantillon* de ses idées à ce sujet, il suffira pour édifier nos lecteurs.

« La mère aime ses enfants et les soigne, non parce que les métaphysiciens ont proclamé que c'est sublime, mais parce que l'instinct des soins de la progéniture est déterminé d'une façon aussi inéluctable que les caractères morphologiques du corps de la femme, probablement par les deux chromosomes sexuels.

» Nous aimons la société des hommes parce que nous y sommes poussés par des conditions héréditaires. Nous luttons pour la justice et la vérité et sommes prêts à sacrifier notre vie pour elles, car nous désirons instinctivement voir nos semblables heureux. »

Une simple question pour finir :

Si l'homme fait le bien uniquement parce que « son instinct le pousse à désirer voir ses semblables heureux », pourquoi y a-t-il tant de bandits qui assassinent et qui volent, et qui, loin de chercher à « sacrifier leur vie pour la société », sacrifient celle des autres à la satisfaction de leurs appétits?

PIERRE COURBET.

Les animaux rient-ils ?

Depuis le jour où l'on s'est avisé de dire que « le rire est le propre de l'homme », plusieurs naturalistes se sont efforcés de démontrer que cet adage était un peu trop absolu. Il faut avouer qu'ils ont, jusqu'ici, été peu démonstratifs, ce qui tient peut-être à la difficulté de saisir le rire ou le sourire au moment voulu et de les fixer par la photographie. Les animaux sont-ils susceptibles de rire? Je n'en sais rien, mais, au risque de me faire traiter d'« anthropomorphiste » par les psychologues, la chose ne me paraît pas impossible. N'expriment-ils pas nettement la joie calme, la joie bruyante, la folle joie, le désespoir, la honte, l'abattement, la colère, la haine, et une multitude d'autres sentiments? Pourquoi leur refuser la faculté, comme le dit le Larousse, « d'exprimer, par une contraction des traits de la face, accompagnée d'expirations plus ou moins saccadées et bruyantes, un sentiment soudain de gaieté »? Mais, de ce que la chose est possible, il n'est pas démontré pour cela qu'elle soit. Et, le plus simple, sans prendre parti pour ou contre, est d'accumuler les documents recueillis de-ci, de-là, et de laisser à chacun le soin d'en tirer telle conclusion qui s'adaptera..... à sa propre conviction, chose facile, par conséquent, pour satisfaire tout le monde.

A ce propos, M. Raphaël Dubois, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, vient de publier une note sur la question, note accompagnée de quelques photographies qu'il a bien voulu nous communiquer et que nous reproduisons.

L'une d'elles montre un jeune lévrier auquel on présente un morceau de sucre. L'animal, assis, les pattes tendues en avant, regarde la proie enviée : la lèvre inférieure est abaissée et la lèvre supérieure relevée par une sorte de rictus : les dents et les gencives sont mises à découvert et les mâchoires légèrement écartées. Les narines sont dilatées, les paupières un peu fermées, les oreilles rejetées en arrière et abaissées. Cette physionomie de l'animal apparaît encore quand sa maîtresse le regarde en le caressant, sans lui présenter de sucre, ou même simplement en lui disant de rire. Cette dernière est persuadée (ne la contrarions pas!) que son chien « rit », et c'est aussi l'impression qu'il produit sur les personnes qui l'observent à ce moment.

Une autre photographie montre une chienne qui, au premier abord, semble « pas contente ». Mais ceux qui la connaissent affirment qu'elle rit — mettons qu'elle ait le « rire amer ». — Bien plus, elle rit « aux éclats ». Son rire est bruyant et le son émis est caractéristique : on sait qu'elle rit, même si on ne la voit pas; c'est une sorte de gloussement qui, probablement, est cousin ger-

(1) *Revue d'Apologétique*, 1er février 1912.

(2) Cette hardiesse a même choqué la Revue qui lui avait donné l'hospitalité de ses colonnes. S'étant aperçue — après coup, semble-t-il — de ses singulières idées sur la morale, elle a cru nécessaire, dans un des numéros suivants, d'en faire une sorte de désaveu et d'en dégager sa responsabilité.

main du ronron du chat, lequel est, en effet, une manifestation de contentement.

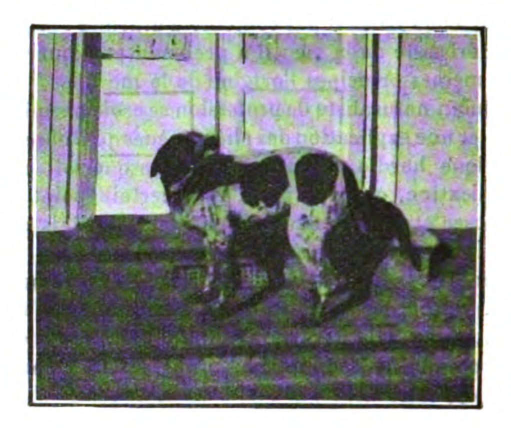
Notre dernière photographie est, enfin, relative au cheval d'un cocher, M. T. B., qui, lui aussi, est convaincu que son cheval « rit ». Quand on lui montre un morceau de sucre, les lèvres s'écartent et les dents ainsi que les gencives sont mises à découvert, l'œil prend une expression particulière et les oreilles sont rejetées en arrière et abaissées. La même expression peut se produire quand on prononce seulement le mot « sucre », d'après son maître. Cet automédon n'est évidemment pas une autorité



CHIEN SOURIANT.

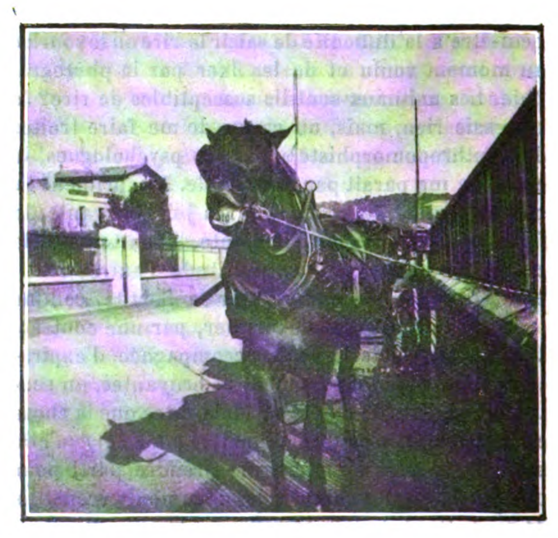
scientifique, et il serait peut-être abusif de faire état de ses impressions; mais, cependant, son opinion n'est pas à dédaigner, car à fréquenter chaque jour les animaux, on finit par les connaître mieux qu'un savant qui les observe de temps à autre. On peut cependant affirmer, sans crainte d'être démenti, que le sourire de ce cheval — si sourire il y a — ne rappelle que de très loin celui de la Joconde. Il est fréquent de voir les chevaux relever ainsi la lèvre supérieure et montrer leurs dents, mais, généralement, c'est là un prélude à l'engloutissement d'une friandise. Cela leur donne évidemment l'air un peu « goguenard », mais il serait peut-être téméraire d'affirmer qu'à ce moment ils rient véritablement. Il est vrai qu'il y a tant de sorte de rires et que, si souvent, comme Figaro, on est obligé de « rire de peur de pleurer ».....

En terminant, rappelons que Darwin assure que les jeunes chimpanzés font entendre une sorte d'aboiement pour exprimer leur joie du retour d'une personne à laquelle ils sont attachés. En produisant ce bruit que les « gardiens qualifient de rire », ils avancent les lèvres d'une manière



CHIENNE RIANT AUX ÉCLATS.

particulière. D'autre part, lorsqu'on chatouille l'un d'eux aux aisselles, il articule un son joyeux ou un rire assez caractérisé, parfois muet. Les coins de la bouche sont alors tirés en arrière, ce qui plisse parfois un peu les paupières inférieures; toutefois, ce plissement des paupières, qui est un trait caractéristique du rire humain, s'observe



UN CHEVAL QUI RIT SILENCIEUSEMENT.

mieux chez d'autres singes. Les dents de la mâchoire supérieure ne se découvrent pas, ce qui distingue le rire du chimpanzé du nôtre ou, du moins, de certains d'entre nous.

Darwin note encore que le *Cebus azaræ* émet un son particulier, une sorte de ricanement, pour

exprimer le plaisir qu'il éprouve à revoir une personne aimée. Les cynopithèques expriment aussi la satisfaction que leur causent les caresses en rétractant leurs oreilles en arrière et faisant entendre un léger son tout particulier; les coins de la bouche sont, en même temps, tirés en arrière et en haut, de manière à laisser les dents à découvert, et, si l'on n'était prévenu, il serait difficile de reconnaitre dans ce caractère une expression de plaisir.

La question, comme on le voit, est très complexe, car, d'une part, le rire n'a pas de définition bien précise, et, d'autre part, ses manifestations chez les animaux paraissent être variables d'un type à un autre.

HENRI COUPIN.

Les altérations du beurre par le papier d'emballage.

L'expérience a montré qu'en ce qui concerne ce qu'on appelle en style commercial « le conditionnement » d'une motte de beurre, c'est-à-dire son emballage en vue de l'expédition et de la mise en vente, deux conditions principales doivent être réunies. D'abord, il ne faut emballer que du beurre froid et bien sec; ensuite, il faut le soustraire du mieux possible aux causes d'altération produites par l'élévation de température et le contact prolongé avec l'air atmosphérique. La chaleur, l'humidité et l'oxydation sont en effet les facteurs principaux des détériorations multiples qu'il peut subir, depuis le moment où il est fabriqué jusqu'à celui où il est livré à la consommation.

Pour envelopper les mottes volumineuses, on emploie d'habitude un linge très fin, mousseline ou calicot; mais, pour les expéditions importantes faites sous la forme de pains de 500 grammes ou de 125 grammes, on préfère généralement le papier « sulfurisé », c'est-à-dire parcheminé par un traitement à l'acide sulfurique, au chlorure de zinc ou au chlorure ammoniacal. Les papiers de ce genre présentent le triple avantage théorique de mettre le beurre à l'abri de l'air (ce qui a pour résultat de le placer dans des conditions excellentes pour conserver longtemps sa fraicheur initiale), de ne pas se coller à sa surface et d'être, de par sa préparation même, à peu près aseptique.

Evidemment, si le papier sulfurisé réunissait nécessairement toutes ces qualités, il réaliserait, à n'en pas douter, l'emballage idéal. Malheureusement, il n'en est pas toujours ainsi dans la pratique. La plupart des papiers d'emballage vendus aux beurreries ne sont pas exclusivement préparés en vue de l'usage spécial auquel ils sont appliqués, et pour les destinations multiples qui sont les leurs il n'est pas indispensable que leur perfection soit absolue. Il en résulte que, très logiquement, ils ont des valeurs intrinsèques diverses et, par suite, des prix de vente plus ou moins exactement proportionnés à ces valeurs mêmes. Aussi les producteurs de beurre, qui se laissent séduire avant tout par l'agréable perspective d'une économie réalisable, commettent-ils souvent une faute et vont-ils à l'encontre de leur intérêt véritable en achetant les moins coûteux parmi ceux qui leur sont offerts.

Le lavage qui suit le traitement des papiers imperméables, et qui a pour but d'éliminer l'excès d'acide demeuré dans leur trame, ne leur restitue pas leur souplesse première: pour si soigneusement qu'il soit effectué, il les laisse cassants. Force est donc de recourir à un traitement supplémentaire qui consiste à leur incorporer une substance hygroscopique (glycérine, sirop de glucose, chlorure de calcium ou de magnésium, etc.). Celle-ci, plus ou moins pure, n'est pas sans influer sur l'aspect final, sur l'odeur et sur la sapidité du papier, ce qui est loin d'être sans danger pour le beurre. Mais, ce qui est beaucoup plus grave, il n'est pas rare de rencontrer dans certains papiers sulfurisés du commerce une quantité appréciable de produits nocifs; Herz, par exemple, y a trouvé parfois jusqu'à 3,96 g de sulfate de plomb par kilogramme; or, les travaux de Brouardel ont établi que l'ingestion quotidienne de un milligramme d'acétate de plomb suffit à provoquer des coliques saturnines au bout de quelques mois. La moindre trace de plomb constatée dans un papier doit donc le faire impitoyablement refuser pour l'emballage du beurre.

D'autre part, Fisher a signalé que, sur 124 échantillons de papier examinés par lui, il en a trouvé 17 qui contenaient de l'acide borique à des doses pouvant atteindre 1,13 g par 100 grammes. Or, l'acide borique diffuse avec facilité du papier au beurre, ce qui peut avoir pour conséquence fâcheuse d'entraîner des poursuites et des condamnations correctionnelles, l'expert officiel déclarant en toute bonne foi « boriqué », c'est-à-dire de qualité non marchande, un beurre qui peut très bien ne l'être qu'à titre accidentel, et du seul fait de son emballage.

Si le papier a été assoupli au glucose, on peut s'attendre, étant donné l'humidité naturelle du beurre, à voir celui-ci envahi par de nombreux microgermes, *Penicillium*, *Oïdium* ou moisissures diverses. Si on a eu recours à des sels de calcium ou de magnésium pour lui restituer son hygroscopicité, les beurres enveloppés par lui courent

grand risque d'être plus ou moins dépréciés par l'amertume caractéristique que ces sels peuvent fort bien lui communiquer.

Un spécialiste très compétent, M. Daire, qui a consacré à cette question une importante étude dans l'*Industrie du beurre* (1912, p. 87), a donc pleinement raison de faire remarquer jusqu'à quel point l'emballage du beurre est susceptible de faire naître une sécurité trompeuse dans l'esprit des producteurs qui effectuent sans précautions suffisantes leurs achats de papier sulfurisé.

Toutefois, il ne s'ensuit pas que ce mode d'emballage, par ailleurs excellent, doive être proscrit, mais il importe que les intéressés exigent de leurs fournisseurs une garantie formelle en ce qui concerne l'absence dans le papier sulfurisé de plomb, d'acide borique, ainsi que de toute substance toxique ou antiseptique. Pour observer les règles de la prudence, ils ne doivent, suivant les conseils de Burr, de Wolff, de Vietts et de Daire lui-même, accepter que des papiers contenant au maximum 10 pour 100 d'éléments solubles, 8 pour 100 de sucre et 4 pour 100 de cendres. De semblables papiers existent dans le commerce. Il ne faut que les trouver d'abord, les payer ensuite « le prix qu'ils valent réellement », les conserver enfin de telle manière qu'ils ne puissent s'altérer.

FRANCIS MARRE.

Moulins électriques à café et à épices.

Trop fréquemment, en déplorant le peu de succès rencontré jusqu'ici dans la généralisation de certaines applications de l'électricité, en dehors des établissements industriels, on a parlé des principales d'entre elles et signalé leurs avantages pour que nous ayons à revenir spécialement à l'exposé des qualités de la commande électrique pour les moulins à café et à épices, qui entrent dans la



FIG. 1.
MOULIN ÉLECTRIQUE A CAFÉ.



FIG. 2.
MOULIN A CAFÉ ET A ÉPICES.

catégorie des applications dont on voudrait voir hâter la réalisation.

Ce n'est pas seulement à l'apathie naturelle et générale de ceux qui pourraient le mieux les adopter, ou à l'ignorance où l'on se trouve encore des qualités des instruments dont il s'agit qu'il faut attribuer le nombre relativement restreint d'établissements ou de ménages qui utilisent des moulins électriques.

D'ailleurs, il faut que l'on se pénètre de cette conviction, l'extension acquise par l'emploi de ces appareils est en réalité très encourageante lorsque l'on tient compte de ce que c'est tout récemment que le matériel nécessaire est devenu vraiment pratique.

On doit reconnaître, cependant, que les moulins électriques à café et à épices mis jusqu'en ces derniers temps dans le commerce avaient, en général, certaines imperfections; ainsi beaucoup ne possédaient qu'un rendement un peu faible, ils étaient souvent insuffisamment solides; d'autres, s'ils répondaient aux conditions relatives au rendement et à la solidité, étaient d'une construction quelque peu massive et encombrante. Aujourd'hui heureusement, le problème qui se posait de réaliser un moulin électrique joignant un rendement élevé à de petites dimensions a pu être résolu d'une façon très satisfaisante grâce aux perspectives qui semblent s'offrir pour l'utilisation de ces appareils et qui ont permis de consacrer enfin à la construction de ceux-ci tout le soin nécessaire.

La disposition d'un nouveau type de moulins électriques à café et à épices est montrée par les figures ci-contre. Contrairement à ce qui se faisait couramment autrefois, le moteur et le moulin ne sont plus indépendants. Le moteur est placé à l'intérieur de la trémie et accouplé directement à l'axe du mouvement du moulin; l'on évite de cette façon tout organe de transmission absorbant inutilement une partie de l'énergie et susceptible d'occasionner des ennuis d'entretien, de réparation, etc.

Les deux parties combinées forment un tout parfaitement robuste, dans lequel aucun organe délicat n'est exposé ni à s'encrasser ni à se détériorer et qui, par conséquent, mieux encore que les anciens dispositifs électriques, peut être mis entre les mains de tous, sans crainte de dérangement.

Cet avantage est important non seulement pour les établissements secondaires mais aussi pour les grands, et les nouveaux principes sont appliqués à présent pour les appareils répondant aux besoins de ces deux genres de clientèle.

Le type représenté s'exécute en deux modèles : le grand convient particulièrement, par son rendement élevé, pour des rôtisseries de café, des épiceries en gros, qui ont à moudre de fortes quantités en un temps relativement court; le petit modèle, d'une construction plus élégante est, destiné aux épiceries, hôtels, cafés-restaurants, paquebots transatlantiques, etc. Tous deux prennent peu de place et ils peuvent être équipés pour le courant continu ou pour le courant alternatif; comme leur consommation de courant est faible, ils peuvent être branchés directement sur tout réseau d'éclairage.

Pour le reste, le mécanisme est conforme aux dispositions usuelles : lorsqu'on en éprouve le besoin, on peut moudre à la main au moyen d'une manivelle.

Le mouvement, taillé avec soin et facilement interchangeable, est en acier fondu forgé; le réglage de la grosseur de la mouture s'effectue au moyen d'une échelle graduée, et sans tâtonnements par conséquent. H. M.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 28 mai 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

Enregistrement cinématographique de l'éclipse du 17 avril et forme un peu allongée du contour lunaire. — M. COSTA LOBO a installé un poste cinématographique à Ovar, sur la côte de Portugal, où, d'après ses calculs, devait se trouver la ligne de centralité. Parmi d'autres observations, il a obtenu 158 images montrant les grains de Baily se répartissant sur un intervalle de quatorze secondes.

Après la 45ᵉ image, les grains de Baily se montrent seulement sur deux régions diamétralement opposées du Soleil, et c'est entre ces régions que se meut la Lune; cette disposition des grains restant la même pour 40 images successives, ou pendant un intervalle de temps de 4,4 secondes.

D'après ces images donc, l'éclipse a été sensiblement centrale dans le lieu de l'observation. De plus, elle a été totale dans le sens du mouvement de la Lune, et seulement annulaire (ou perlée) dans une direction perpendiculaire, si l'on convient de considérer la surface de la Lune comme réduite au niveau inférieur de la base de ses montagnes.

L'auteur conclut de ces faits un faible aplatissement de la Lune dans le sens de son axe de rotation: ce qui explique en partie les divergences entre les nombres proposés pour le diamètre de la Lune, et aussi pour la position de son centre, et en même temps les doutes qui se sont élevés, après l'éclipse, sur l'appréciation de sa phase centrale.

Diverses considérations conduisent l'auteur à admettre pour la différence des diamètres au plus 12 kilomètres, et, par suite, la valeur voisine de 1/600 pour la limite supérieure de l'aplatissement.

Un appareil dit « Tourne-sol » destiné à faciliter l'observation du terrain en aéroplane. — Il peut, à certains moments, devenir nécessaire pour les aviateurs d'examiner avec soin pendant un temps assez long le terrain au-dessus duquel ils volent et de le comparer à une carte, soit qu'il s'agisse d'identifier ce terrain, par exemple après l'avoir momentanément perdu de vue en raison de l'existence de brumes, soit qu'il y ait lieu de repérer exactement la position d'un point du sol par rapport aux accidents caractéristiques qui en sont voisins; la principale difficulté d'une semblable observation réside dans la vitesse même du vol.

L'idéal serait de trouver l'avion pouvant stopper; mais le problème n'étant pas résolu, il s'en faut, le capitaine DUCHÊNE, du génie, a imaginé un appareil comprenant deux miroirs qui, grâce à une rotation inverse de celle qu'il pourrait avoir du fait même des virages de l'aéroplane, donne une image du terrain toujours sous le même aspect.

Poids du litre normal d'air atmosphérique à Genève. — Toutes les déterminations de densités gazeuses, antérieures à 1893, sont entachées d'erreurs variables provenant du fait que la correction de contraction des ballons par le vide, signalée par lord Rayleigh, n'a pas été appliquée. Les seules mesures de la densité de l'air que l'on puisse considérer aujourd'hui comme rigoureuses sont donc celles de M. Leduc, à Paris, et de lord Rayleigh, à Londres; elles conduisent aux valeurs de 1,2927 g et 1,2928 g pour le poids du litre normal d'air sec et privé d'anhydride carbonique.

MM. PH. A. GUYE, G. KOVACS et E. WOURTZEL ont effectué, du 11 février au 20 avril 1910, 30 déterminations de la densité de l'air sec, privé de gaz CO^2 et filtré, recueilli à Genève à l'altitude de 400 mètres au-dessus de la mer. La moyenne est 1,2930 g par litre.

Les expériences mettent en évidence de faibles variations de la densité de l'air en un même lieu; ainsi les auteurs trouvent comme moyennes :

Du 11 au 23 février	1,2929
Du 10 mars au 28 avril	1,2930
Le 3 mars	1,2933

variations de densité qui tiennent à de légères différences dans la proportion d'oxygène et d'azote.

M. Morley, en 1880 et 1881, sur l'air d'Hudson (Ohio), avait constaté des différences du même ordre. Ce savant a aussi signalé le fait que les déficits d'oxygène sont généralement précédés ou accompagnés de maxima relatifs de la pression barométrique moyenne. On a vérifié qu'il en est de même à Genève, et les expériences présentes confirment le point de vue de M. Morley, d'après lequel les chutes d'air des régions supérieures (moins riches en oxygène) dans les régions inférieures de l'atmosphère sont généralement accompagnées d'une élévation de la pression barométrique.

Immunité naturelle du hérisson vis-à-vis du venin de l'« Heloderma suspectum » Cope. — Le hérisson, qui possède une immunité si marquée vis-à-vis des venins des batraciens, des serpents, des insectes vésicants, manifesterait-il la même résistance vis-à-vis de ceux qui présentent avec les premiers une certaine analogie d'action physiologique?

La question présente de l'intérêt au point de vue des processus par lesquels l'organisme d'un même animal se défend contre les poisons auxquels il est brusquement soumis, et pour lesquels on ne saurait invoquer l'accoutumance due à une proie habituelle et toxique.

Mme Phisalix a étudié la question en expérimentant sur le hérisson, insectivore spécial à l'Ancien Continent, et l'héloderme, grand lézard du Nouveau Monde, cantonné sur le versant Ouest des Montagnes Rocheuses et des Andes, entre l'Arizona au Nord et l'isthme de Téhuantepec au Sud.

Or, quand on inocule à un hérisson adulte la dose de venin d'héloderme qui fait mourir en l'espace de huit heures un cobaye de même poids, on constate que le sujet résiste, mais non toutefois sans avoir présenté quelques-uns des symptômes caractéristiques de l'envenimation.

D'autre part, le sérum de hérisson n'est pas immunisant contre le venin de l'héloderme, comme il l'est vis-à-vis du venin de la vipère.

En somme, on peut conclure des expériences de Mme Phisalix que l'immunité du hérisson vis-à-vis du venin de l'héloderme est due à la résistance propre de ses cellules: c'est une immunité cytologique; que le hérisson résiste aux poisons d'origine animale ou végétale par des mécanismes différents.

Étude des propriétés du distillat d'une culture de « Bacillus Proteus » sur la vitalité des microbes. — Après avoir montré que les émanations gazeuses produites dans le voisinage d'une substance albuminoïde en voie de décomposition exercent une influence sur la vitalité des microbes exposés à leur action, MM. A. Trillat et M. Fouassier ont trouvé que dans une culture de *B. Proteus*, les parties volatiles auxquelles ils ont attribué les résultats exposés peuvent être séparées par la distillation des parties fixes du bouillon de culture et que le distillat obtenu jouit encore des mêmes propriétés conservatrices et activantes vis-à-vis des microbes.

Influence de l'éclipse du Soleil du 17 avril 1912 sur la propagation des ondes électriques. — Le jour de l'éclipse de Soleil, le poste radiotélégraphique de la tour Eiffel a fait, tous les quarts d'heure, durant deux minutes, des émissions d'ondes électriques; des émissions préliminaires avaient eu lieu aussi pendant une période préparatoire destinée aux essais des méthodes, du 25 mars au 3 avril.

A l'Institut de physique de Nancy, la réception a été faite au thermogalvanomètre; M. E. Rothé montre qu'il a existé une corrélation entre l'éclipse, l'abaissement de température, les coups de vent qui en résultèrent et aussi l'intensité de réception des signaux FL. Il y a eu pendant l'éclipse une augmentation dans l'intensité de la réception.

M. A. Turpain, de son côté, exécuta des mesures aux postes de Poitiers, Mauroc (propriété dont on a dépouillé le Grand Séminaire pour l'attribuer à l'Université), et Saumur. Il existe une influence très nette de l'éclipse sur la propagation des ondes. A Saumur le maximum d'énergie reçue coïncide, à quelques minutes près, avec le maximum d'obscurité; à Poitiers et à Saint-Benoît (Mauroc), le maximum d'énergie reçue est survenu trente minutes après le maximum de l'éclipse.

Sur la non-existence des courbes isosistes. — Au tremblement de terre du Chili, du 16 août 1906, la zone de dégâts s'est étendue sur 775 kilomètres du Nord au Sud, entre la Serena et la Concepcion, et celle de grande destruction sur 275 kilomètres, entre Cabildo et Curico. Mais, d'après les constatations de M. de Montessus de Ballore, impossible de tracer des courbes d'égale intensité, car sur une carte d'échelle suffisante, les degrés différant de trois et même quatre unités s'enchevêtrent d'inextricable façon.

Les courbes isosistes ne représentent qu'une grossière approximation; elles sont laborieuses à tracer et elles ont eu en outre le grave défaut de conduire à des conceptions fausses, celle des tremblements de terre à épicentres multiples, par exemple. Les sismologues y ont définitivement renoncé.

Préparation du phénylcyclohexane et du dicyclohexyle; hydrogénation directe du diphényle. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — M. C. Gallissot donne les observations photométriques et colorimétriques de la Nova des Gémeaux, faites à l'Observatoire de Lyon; M. Luizet, à Lyon aussi, a observé la même étoile; il a constaté que sa diminution d'éclat n'a pas été régulière; la Nova des Gémeaux se comporte comme la Nova de Persée, avec cependant cette différence que ses changements d'éclat et de couleur sont moins réguliers que ceux de l'étoile nouvelle de 1901. — M. G. Demetresco signale une étoile variable nouvelle. — Sur les surfaces à courbure constante. Note de M. Rouyer. — Sur quelques équations fonctionnelles. Note de M. Patrick Browne. — Sur la fonction de Green relative au cylindre de révolution. Note de M. Paul Lévy. — Contribution à l'étude du phénomène de Zeeman dans les spectres de l'hydrogène et de l'azote. Note de F. Croze. — Sur la différence de potentiel au contact du verre et d'un électrolyte. Note de M. L. Riéty. — M. Pélabon étudie les différentes piles au sélénium. — Sur les oscillations des alternateurs accouplés. Note de M. A. Blondel. — Essai de détermination de quelques poids atomiques. Note de M. H. Pécheux. — Sur la nécessité de reviser la loi d'action de masse et des équilibres homogènes. Note de M. A. Colson. — Le mécanisme de la coagulation. Note de M. Jacques Duclaux. — MM. Jean Bielecki et René Wurmser établissent que l'amidon pur en solution aqueuse exposé aux rayons ultra-violets subit des réactions de dédoublement et d'oxydation avec production de dextrines, de sucres réducteurs, de pentoses, d'aldéhyde formique et de corps à fonction acide. — Algues calcaires (Mélobésiées) recueillies par l'expédition Charcot 1908-1910. Note de Mme Paul Lemoine. — Sur les ptérobranches rapportés par la seconde expédition antarctique française et sur

un crustacé parasite de l'un d'eux. Note de M. C. Gravier. — Nouvelles recherches analytiques sur la parthénogenèse expérimentale des amphibiens. Note de M. E. Bataillon. — Dosage des phosphates mono- et bimétalliques en présence de composés organiques à fonction acide. Évaluation de l'acidité urinaire totale. Note de M. L. Lematte. — Synthèses de l'urée par oxydation de l'ammoniac et des hydrates de carbone, de glycérine ou de l'aldéhyde formique. Note de M. R. Fosse. — Sur la présence et la répartition du manganèse dans les organes des animaux. Note de MM. Gabriel Bertrand et F. Medigrecbanu; la généralité des physiologistes ont admis que les traces de manganèse dans l'organisme animal sont purement accidentelles et sans conséquence physiologique. Cette étude tend à démontrer, au contraire, l'existence constante et la répartition remarquable du manganèse dans les organes. — Sur la découverte de l'Ordovicien à *Trinucleus* et du Dinantien dans le Nord-Annam et sur la géologie générale de cette région. Note de M. J. Deprat.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911-1912 (1).

Le 20 janvier 1912, nous avons le plaisir d'écouter M. Stanislas Meunier.

Pendant toute son évolution, la Terre a-t-elle conservé l'eurythmie de son premier âge, ou bien, changeant peu à peu de forme, de sphérique ou plutôt ellipsoïdale qu'elle était, devient-elle dodécaédrique, pentagonale ou tétraédrique?

Il est certain qu'il y a des forces qui tendent à déformer la Terre, qui soulèvent des montagnes et creusent des abimes; mais, à côté de celles-là, tout un groupe d'actions tendent à ramener la Terre à son état primitif.

De grands savants ont bâti des théories invraisemblables, et Lamarck, malgré sa géniale intelligence, a publié des phrases qui frappent par leur caractère d'étrangeté : « Pourquoi la mer a-t-elle constamment un bassin et des limites qui la séparent des parties en relief, malgré leur excès de pesanteur sur celui des eaux? » Il s'étonne que les autres hommes ne s'étonnent pas de cela. Quoi qu'il en soit, qu'il y ait lieu d'être surpris ou non que les eaux se rassemblent dans les déclivités, y a-t-il un spectacle plus grandiose que la falaise battue par les vagues? que ce conflit entre les eaux et la terre qui, à première vue, pourrait faire penser à un désordre de la nature, à un oubli de la création? Mais la tempête est le grand moyen de dissolution de l'air dans l'eau; c'est elle qui donne la vie aux animaux marins en leur apportant de l'oxygène à respirer.

Dieppe, le point de la côte le plus près de Paris, possède une muraille blanche, verticale, de 100 mètres de hauteur, avec, par endroits, des talus d'éboulis; elle est en craie de Meudon, encore appelée blanc d'Espagne, associée à du silex, dont la substance constituera les galets, graviers, sables et vases qui se déposent le long des côtes.

(1) Suite, voir page 584.

Le voisinage de la mer n'est pas indispensable à l'existence d'une falaise. M. Stanislas Meunier nous montre le lac des Quatre-Cantons avec la falaise de Guillaume Tell, les falaises de la Seine, du Tarn, de l'Yonne, la Roche-à-Bayard de Dinant-sur-Meuse; des falaises continentales creusées par le vent et la pluie.

On voit aussi souvent la mer sans falaise. A Arcachon, la côte sort à peine de l'eau, le pays est très plat et la mer y apporte des sables. Près de Wimereux, à la Pointe-aux-Oies, là où se trouve le laboratoire de zoologie de la Sorbonne, les dunes attaquées par la mer forment une falaise de sable. Voici les falaises de marbre de la baie d'Along; celles de Bretagne sont en granite lardé de filons de quartz et d'autres roches éruptives qui, s'usant inégalement, donnent des reliefs très découpés. Voici, à Konacry, une falaise couchée par suite du pendage des roches. En Norvège, il y a plus de 13 000 kilomètres de falaises sinueuses bordant les fjords. Voici, à Douvres, la falaise de Shakespeare.

Les falaises sont utilisées par la navigation : on y place des phares, et de leur hauteur on aperçoit au loin les navires.

Dans la craie se creusent souvent des fissures, qui, agrandies par la circulation des eaux, donnent des cavités, des cavernes, des grottes, en rapport souvent avec des puits verticaux de la surface du sol. Voici l'arche d'Étretat, la grotte de Morgat, les quilles de la grotte des Pigeons et celles de la baie d'Along, si dangereuses pour la navigation, qui montrent comment la mer gagne sur le continent, rongeant irrégulièrement la falaise et en détachant des parties, qui restent isolées en mer, comme des témoins de la terre disparue.

En Norvège, voici, à 160 mètres d'altitude, une roche perforée qui, comme celle d'Étretat, représente une arche appuyée contre la falaise et reste le témoin du soulèvement du sol qui sépara le golfe de Bothnie de la mer Blanche, tandis que, par suite d'un immense mouvement de bascule, les côtes de Danemark, de Hollande, de Belgique, d'Angleterre et du nord de la France s'enfonçaient sous les eaux. Voici la falaise d'Héligoland, appelée à disparaître prochainement. Voici, au Spitzberg, de hautes falaises de glace verticales et abruptes, en prismes découpés par des crevasses, comme les séracs des glaciers alpins. Les vaches noires de Villers-sur-Mer sont des falaises d'argile contenant des huîtres fossiles. A Tahiti, voici un escarpement de plus de 400 mètres de hauteur, formé de coraux actuels récemment soulevés; c'est assez semblable au polypier de La Rochelle, qui nous montre que le climat de notre pays fut plus chaud autrefois.

Il y a des falaises contenant des minéraux utiles : voici l'île Kerguelen, qui appartient à la France, dans l'océan Indien : ce sont 3 700 kilomètres carrés de terres arides, désolées, à flore extrêmement pauvre; sur la tranche de ces falaises, se voient des couches de houille que l'on pourrait tenter d'exploiter si l'île n'était pas si inabordable.

En Irlande, il y avait dans une falaise de la marcassite, ou sulfure de fer, qui, s'oxydant, se transformait en sulfate; un jour, il s'est enflammé, dégageant des fumées sulfureuses, cuisant les argiles du voisinage, fondant des roches, qui coulèrent comme la lave d'un volcan.

Voici le minerai de fer (magnétite) du Cotentin; les mines d'étain des Cornouailles, exploitées par galeries sous-marines dans lesquelles on entend le bruit des galets roulant sur le plafond.

Voici, au Groenland, à Ovifak, le basalte avec dolérite, et par endroit des quantités de blocs de fer natif, dont l'un, le plus gros, pesant 28 000 tonnes, a été transporté à Stockholm (un moulage existe au Muséum de Paris). C'est une éruption tertiaire qui a remonté à la surface ces curieux matériaux, représentant probablement un morceau de la carapace primitive de solidification de la Terre. Sa nature nous conduit à penser que la première croûte de notre globe se constitua non pas aux dépens d'un magma fondu, mais par sublimation de matières gazeuses, qui se solidifièrent directement comme la vapeur d'eau qui forme le givre.

Les vagues venant heurter les rochers possèdent une très grande énergie; leur pression atteint 30 kilogrammes par centimètre carré; elles sont capables de démolir des objets très solides et elles trouvent un auxiliaire dans les galets de roches dures, qu'elles lancent comme un bélier à l'assaut de la falaise. Voici le cap de la Hève, creusé par en dessous, qui s'effondre. La falaise de Shakespeare, dans laquelle est creusé le tunnel de la ligne de chemin de fer de Douvres à Londres, donna des inquiétudes aux Anglais : la mer allait la démolir, lorsque l'on eut l'idée de faire sauter à la dynamite le sommet et de jeter dans la mer ces blocs pour protéger le pied.

Les rives de la Manche sont symétriques des deux côtés du détroit; c'est comme dans la vallée de la Seine où l'on voit de chaque côté la même succession de couches, ayant à peu près la même épaisseur. On voit que la Manche a été creusée dans le bassin anglo-parisien à une époque peu éloignée. Les éléphants, que l'on retrouve à l'état fossile des deux côtés, ont pu passer du continent en Angleterre avant la séparation. Le Pas de Calais est comme un col entre deux montagnes. Le canal s'est creusé progressivement et le divorce s'accentue tous les jours; l'Angleterre se réduira comme Héligoland et disparaîtra. Il n'y a cependant pas lieu de trop se tourmenter pour le moment et il y a encore de beaux jours pour nos voisins. Cependant, naguère, un grand journal ayant exposé la question, il y eut presque une panique en Angleterre. La Manche gagne de chaque côté environ un mètre par an; et puisque les mêmes relations existent toujours entre la mer et la falaise, il faut bien que le sol s'abaisse progressivement. D'ailleurs, après qu'une tempête a balayé le sable, en maints endroits, à Wimereux, par exemple, on voit des forêts sous-marines, des troncs d'arbres debout ou couchés, des plaques de terre végétale avec de la mousse, des glands de chêne, des élytres d'insectes. Un tronc d'arbre rapporté de la forêt sous-marine de Cherbourg est à la galerie de minéralogie du Muséum de Paris. A Sainte-Adresse, il y a, sur un fond toujours recouvert, à deux kilomètres de la côte, une station humaine préhistorique, où l'on a recueilli des haches taillées, des dents et des os d'éléphants. Actuellement, le sol paraît s'abaisser de deux millimètres par an.

La falaise n'a pas une durée indéfinie, elle s'usera complètement. A Anzin, à Valenciennes, on trouve, sous 100 mètres de craie, de la houille dans des couches plissées, redressées, comme les roches actuelles des Alpes. Il y a eu là une chaîne de montagnes que la mer a rongée, arasée et recouverte, puis il s'y est déposé, comme dans les abîmes de l'océan, une boue calcaire et siliceuse qui est devenue la craie à silex.

La mer continuellement se déplace; elle émigre lentement d'une région de la Terre à une autre, rabotant toutes les saillies, comblant les déclivités et laissant des galets partout où elle a passé. Cependant, chercher ses anciens rivages et vouloir tracer un atlas de paléogéographie est une utopie, car les rivages se déplacent tous les jours et les galets laissés par la mer ne dessinent pas un cordon littoral, mais recouvrent une surface indéfinie.

Ce que la mer gagne d'un côté, elle le perd de l'autre. On en voit la preuve sur la Côte d'Azur : à Menton, à Monte-Carlo, les falaises se soulèvent, et la montagne porte à toute hauteur la trace du rivage. Son recul est encore plus visible à la Camargue, à Aigues-Mortes, aux étangs de Cette, qui se comblent peu à peu.

Enfin, nous voyons que la Terre est un grand organisme, où des actions diverses et contraires se produisent, et que la mer fonctionne comme un agent de conservation de la forme primitive de la Terre.

(*A suivre.*) CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Le Transformisme et l'Expérience, par E. RABAUD, maître de conférences à la Sorbonne. Un vol. in-16 de VII-315 pages avec 9 gravures, de la *Nouvelle Collection scientifique* (3,50 fr). Librairie Félix Alcan, 1911.

L'auteur s'est proposé de mettre en évidence ce que les données actuellement acquises de biologie expérimentale apportent à la théorie transformiste. A l'aide de faits précis, il montre que l'on obtient expérimentalement des variations durables, morphologiques ou physiologiques.

Pourchasseur et pourfendeur du finalisme en biologie, il n'affecte nulle admiration en face des merveilles d'instinct qui ont inspiré à M. J.-H. Fabre ses récits pleins de pittoresque et de coloris; les rapporter dans un langage objectif, en se défendant d'attribuer aux animaux une connaissance du but qui n'existe que chez l'homme : voilà la méthode à suivre. « Est-il, par exemple, un instinct plus prophétique que celui des chenilles qui filent un cocon « pour s'abriter » tant que durera leur état de chrysalide? Des circonstances diverses, si

simples qu'elles paraissent sans force contre un impérieux instinct, le suppriment cependant. C'est ainsi que Bataillon chez *Bombyx mori* et F. Picard chez *Ocneria dispar* suppriment purement et simplement le filage du cocon, en plaçant les chenilles dans une atmosphère humide. Qu'a-t-il pu se passer? l'excès d'eau, en modifiant la concentration des liquides organiques des chenilles, supprime la sécrétion des glandes; l'instinct disparaît, mais la chenille se chrysalide tout de même et se transforme en papillon. L'apparence de « but à » atteindre » n'est que le résultat d'une adaptation ancienne ou récente, devenue héréditaire. L'expérience biologique en fournit ici la preuve. »

Que les instincts, les plus simples ou les plus compliqués, soient conditionnés par des phénomènes physico-chimiques, les tenants du finalisme biologique, je pense, ne le niaient pas. D'une façon plus générale, ils admettent bien que le biologiste, soumettant à l'expérience un quelconque des phénomènes qui s'accomplissent dans l'être vivant, trouvera qu'il s'accomplit conformément aux lois physico-chimiques; ce qui ne nous empêche pas de constater et de dire qu'il y a dans l'individu vivant et dans l'espèce vivante quelque chose qui est transcendant à la matière et sur quoi les expériences physico-chimiques du biologiste n'ont point de prise. Il y a donc maintes réserves à élever, non pas au sujet des remarques strictement scientifiques et positives de l'auteur, mais au sujet des idées philosophiques qui les accompagnent.

M. Rabaud fait une critique serrée de la théorie des mutations, du mendélisme; il admet que les variations évolutives ne peuvent être que lentes, il montre qu'elles le sont en réalité et que la rapidité de quelques-unes résulte d'une simple illusion morphologique.

Sur le point particulier du mimétisme, envisagé au point de vue de M. Rabaud, nos lecteurs ont pu prendre connaissance tout dernièrement du résumé d'une de ses conférences (*Cosmos*, n° 1420, p. 416).

Applications de la télégraphie sans fil, par P. Jégou. Un vol. in-8° de 66 pages, avec gravures (1,50 fr.). Librairie Desforges, Paris, 1912.

La télégraphie sans fil a fait assez de progrès pour que le champ de ses applications s'étende chaque jour davantage. L'an dernier, on a établi l'envoi quotidien des signaux horaires, qui rend tant de services aux navires au large; on s'en sert actuellement aussi pour la mesure des longitudes; enfin on a établi des radio-phares destinés à donner des indications aux navires qui veulent entrer dans les ports par temps de brume. Une autre application de la T. S. F. a été tentée sur les dirigeables et les aéroplanes; les résultats obtenus à ce jour sont très encourageants, malgré nombre de difficultés, et les expériences se poursuivent toujours.

M. Jégou fait connaître dans ce petit opuscule comment ont été réalisées ces diverses applications.

Un chapitre spécial fait ressortir les défauts de cette télégraphie et indique les recherches faites dans le but de les faire disparaître. (Ondes parasites et troubles divers, dispositifs préservateurs.)

Les dernières pages sont consacrées à l'exposé du phénomène de l'action du jour et de la nuit sur la portée des ondes.

Technologie, par H. Gibert, agrégé de l'Université. Un vol. in-16 de 602 pages, avec 362 gravures, cartonné (5 fr). Masson, Paris, 1912.

On possédait autrefois dans les petites classes un livre intitulé : *Leçons de choses,* qui avait pour but de donner aux élèves des notions assez générales sur les grandes branches de l'activité industrielle. Le programme des écoles primaires supérieures de 1909 indique un ouvrage semblable, mais plus développé. C'est à ce désir que répond la *Technologie* de M. Gibert.

La rédaction d'un tel ouvrage était vraiment délicate : il fallait orienter l'enseignement des jeunes gens vers le domaine des applications pratiques, par conséquent éviter la théorie, et cependant ne pas tomber dans la description exclusivement utilitaire, sans aucune explication ni discussion. D'autre part, le domaine embrassé sous ce titre de technologie est immense, et il était difficile de résumer en quelques centaines de pages, et cependant d'une manière pas trop sommaire, une matière si complexe, embrassant toutes les branches de l'activité humaine.

L'auteur a su éviter ces écueils et présenter un livre utile, non seulement aux élèves des écoles primaires, mais encore au grand public.

Il n'est, à notre époque, nul esprit cultivé qui puisse se désintéresser de l'activité industrielle; l'ouvrage de M. Gibert offre aux non-spécialistes un guide clair et simple pour d'intéressantes promenades dans ce domaine si varié et si touffu. L'auteur examine successivement les industries extractives, celles des combustibles, des métaux, du bois, les industries chimiques, celles de l'alimentation, du vêtement, du logement, etc.

Note sur le vol des oiseaux, par M.-E. Delsol. Brochure in-8° (23-14) de 22 pages avec 7 figures. 1911 (1 fr). Paris, Gauthier-Villars.

Cette brochure a pour but de donner une explication complète du vol plané que l'auteur croit nouvelle, en montrant d'abord comment l'oiseau arrive à se rendre favorables toutes les forces qui naissent au contact de son corps et de l'air, excepté le frottement, puis comment il tire de l'air lui-même l'énergie nécessaire pour compenser le travail de la pesanteur et celui de la seule résistance qu'il n'ait pas pu supprimer.

FORMULAIRE

La reproduction des dessins industriels. — Tout le monde connait le procédé de reproduction au ferroprussiate, d'un usage général dans les bureaux techniques des architectes, ingénieurs et constructeurs, pour obtenir plusieurs exemplaires des plans que l'on a dressés. Ces exemplaires, bien connus sous leur dénomination de *bleus,* sont obtenus assez simplement, mais aussi d'une façon assez lente. Rappelons comment on procède : on tire du dessin original une épreuve photographique sur papier spécial, faisant apparaitre les traits en blanc sur fond bleu. On saisit aisément la suite des opérations nécessaires: faire un calque, le placer sous châssis-presse au contact du papier au ferroprussiate, exposer le tout à la lumière solaire ou artificielle. Pour chaque exemplaire, on recommence la même série des opérations.

A cette méthode un peu lente, un ingénieur français, M. H. Claude, propose de substituer un procédé nouveau de son invention, dénommé procédé *graphitique.* Voici en quoi consiste ce procédé qui repose sur la propriété que possède une préparation gélatineuse renfermant un sel de fer de retenir l'encre grasse.

On opérera donc de la manière suivante : on préparera une surface de gélatine bien plane. On tirera du calque une épreuve sur papier au ferroprussiate; on appliquera cette épreuve sur la gélatine. Cette épreuve retirée, il suffit d'encrer la plaque de gélatine au moyen d'un rouleau encreur quelconque. Appliquer alors sur cette préparation une feuille de papier blanc, le dessin s'y reproduira en noir sur fond blanc, et on pourra tirer facilement vingt-cinq exemplaires sur la même préparation. (*Courrier du Livre.*)

La destruction de certains microorganismes par la chaux. — Dans un précédent numéro du *Cosmos*, il est question de la destruction par la chaux de certains microorganismes, comme les spores du *Plasmodium,* de la famille des myxomycètes. Ce n'est pas un fait nouveau, mais je vois avec plaisir que cette opinion confirme les résultats que j'ai obtenus en 1894, en traitant des plantations de choux avec de la chaux. M. Prillieux, de l'Institut, en a fait mention dans son ouvrage : *Maladies des plantes agricoles*, paru en 1895, tome Ier, page 40 à 46, Firmin-Didot, et je l'ai rappelé dans mon *Dictionnaire d'Agriculture*, au mot *gros-pied*.

SELTENSPERGER.

PETITE CORRESPONDANCE

M. E. B., à L. — Cette adresse nous avait été indiquée par l'auteur de l'article. Mais vous pouvez vous adresser à M. G. F. Duerr, 30, place de Louvain, Bruxelles.

Eula. — La station allemande de Norddeich donne les signaux horaires à midi et à minuit exactement.

M. A. F., 19. — Cette matière a reçu plusieurs noms dans le commerce : ivoirine, galactine, galalithe, etc. Il n'est pas douteux qu'il existe nombre d'objets dans le commerce qui sont faits en caséine solidifiée, entre autres les billes de billard en « composition ». La fabrique de galalithe est la Vereinigte Gummiwarenfabrick Harburg-Wien, VI, Mariahilfer Strasse, 115, Vienne (Autriche); représentant, Alberti, 12, rue d'Enghien, Paris.

M. A. R., à C. — Les chaufferettes à la baryte durent indéfiniment, à la condition qu'elles soient hermétiquement closes. On n'a jamais besoin de remettre de la baryte. Il suffit de les faire chauffer *au bain-marie* quand on veut s'en servir.

M. R. M., à R. — Il est bien difficile de juger d'après un agrandissement. Il semble surtout que la pose a été trop longue. Les cercles extérieurs sont des halos, provenant de la réflexion des rayons lumineux sur les faces du support de la plaque. Veuillez vous reporter à l'article paru dans le *Cosmos* (n° 1400, 23 nov. 1911, p. 593). Vous verrez que la question est très complexe.

M. P. M., à P. — Nous avons déjà indiqué le moyen de construire cette bobine d'accord ; veuillez vous reporter au *Cosmos*, n° 1423, du 2 mai dernier, p. 504, à la réponse: M. A. J., à P. — Pour ces différents postes de T. S. F., vous trouverez des indications dans l'ouvrage de FOURNIER : *la Télégraphie sans fil* (2 fr), librairie Garnier.

Fr. A. F., à R. — Nous pensons qu'il s'agit d'une secte d'illuminés et qu'il n'y a pas lieu de lui accorder trop de confiance.

M. J. J., à B. — Comme traité complet et élémentaire de physique, nous pouvons vous conseiller l'ouvrage de GANOT et MANEUVRIER : *Traité élémentaire de physique* (8,50 fr), librairie Hachette, Paris. — Comme traité d'électrotechnique, en dehors du livre signalé : *la Technique pratique des courants alternatifs*, par SARTORI et MONTPELLIER (t. Ier, 15 fr; t. II, 20 fr), librairie Dunod et Pinat; mais il ne s'agit que des courants alternatifs.

M. M. C., à V. S. S. — *Histoire naturelle de la France*, VIIIe partie, *Coléoptères*, par FAIRMAIRE (4 fr). Librairie Émile Deyrolle, 46, rue du Bac, Paris. — Cet article sur les fosses septiques a été donné dans le numéro 1121 du *Cosmos*, du 21 juillet 1906. — Vous trouverez à la librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain, *les Solfèges classiques*, par PAPIN, deux parties, 1 franc chacune.

M. G. M., à M. — L'article du 9 mars 1907 que nous vous avions signalé est relatif à la culture du kapokier ou fromager, et aux différents emplois du kapok. On y dit, notamment, qu'il a été adopté par les marines anglaise, allemande et russe, et qu'on s'en sert de plus en plus pour la confection des objets de literie.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Charles André. — Nous avons eu le regret d'apprendre la mort, à soixante-douze ans, de M. C. André, directeur de l'Observatoire de Lyon, qu'il avait fondé en 1879. Depuis longtemps il donnait à l'Académie, de trimestre en trimestre, les observations solaires faites en son Observatoire. On lui doit divers ouvrages qu'il écrivit, soit seul, soit en collaboration. Son *Astronomie stellaire* est bien connue. C. André était Correspondant de l'Institut et officier de la Légion d'honneur.

Lecoq de Boisbaudran. — L'Académie a encore perdu un autre de ses membres Correspondants, M. Lecoq de Boisbaudran, décédé le 28 mai dernier à l'âge de 74 ans. Il est connu par de nombreux travaux, et notamment par la découverte, en 1875, du gallium, corps simple qu'il a isolé d'une pechblende des Pyrénées. Mendeleieff avait signalé trois lacunes dans la suite des éléments. La découverte du gallium a comblé l'une d'elles, montrant une fois de plus l'admirable harmonie de la théorie et de l'expérience.

BIOLOGIE

Tropismes. — Les tropismes (τρόπος, direction; de τρέπω, tourner) sont des orientations d'animaux libres ou fixés, soit que l'animal se dirige ou marche en ligne droite vers l'agent excitant (tropisme positif), soit qu'il fuie (tropisme négatif); elles sont déterminées par les agents tels que la pesanteur, la lumière blanche, les lumières colorées, les courants d'air ou d'eau, des substances chimiques, etc. Si l'organisme reçoit une plus forte excitation sur un côté du corps, il se meut de telle manière que cette excitation, d'asymétrique, redevienne symétrique et que le corps soit en situation équilibrée vis-à-vis de l'excitant, et quand l'animal en est écarté, il tend à y revenir automatiquement. Les plantes présentent aussi des tropismes : la racine a un géotropisme positif, ce qui exprime le fait qu'elle prend la direction de la pesanteur; la tige se dirige vers la lumière (phototropisme positif).

La définition susdite est à peu près celle de Jacques Loeb. Pour lui, le tropisme n'est pas seulement une dénomination utile servant à classer des faits très nombreux; c'est aussi un mécanisme très simple auquel est infailliblement soumis l'être vivant, et maints biologistes admettent plus ou moins implicitement le postulat que toutes les réactions chez l'être vivant consistent en des tropismes.

Mais il paraît bien que les tropismes même les plus simples constatés chez les êtres vivants ne sont simples qu'en apparence, et qu'il n'est pas légitime d'assimiler leur mécanisme au mécanisme aveugle des réactions physico-chimiques.

En effet, F. S. Szymanski, de l'Institut de biologie expérimentale de Vienne, montre le renversement du phototropisme négatif de la blatte par la méthode classique employée en psychologie animale pour l'acquisition des habitudes.

L'insecte (*Periplaneta orientalis* L.) est placé dans une boîte de verre dont une partie est obscurcie; sur le plancher de la boîte circulent des conducteurs électriques. Quand l'animal va dans la région obscure, il reçoit des chocs électriques (courants faradiques), mais non quand il reste dans la partie éclairée. Au bout d'un nombre variable (de 23 à 118) de chocs, suivant les individus, la blatte finit par s'éloigner spontanément de la région obscure; elle a acquis, momentanément du moins (pour une durée qui varie de 4 à 55 minutes), un phototropisme positif.

On dira peut-être que la réaction nouvelle, qui a été apprise, n'est pas un tropisme, tandis que la réac-

tion spontanée en était un. Seulement, remarque M. H. Piéron (*Revue générale des Sciences*, 30 mai), « il est curieux que l'expérience puisse vaincre aussi facilement cette réaction imposée à l'animal.....; est-on en droit de dire que l'animal est prisonnier des formes extérieures de l'énergie, lorsqu'il parvient si facilement à remporter la victoire?..... Il y a tout un déterminisme interne à faire intervenir.

» On peut conserver le terme de tropisme, mais à condition de ne pas le laisser capter par l'école de Loeb. Il n'y a pas encore, à ma connaissance, une seule réaction animale — et même végétale — qui puisse être incontestablement expliquée par le mécanisme de Loeb..... Aussi, quand on parle de tropismes, est-il prudent de n'envisager sous ce terme qu'un phénomène général d'orientation dont le mécanisme est susceptible d'être plus ou moins complexe, plutôt plus que moins ».

PHYSIQUE

La phosphorescence du phosphore. — La plupart des sources lumineuses que nous utilisions jusqu'à ces derniers temps ne rayonnaient la lumière que grâce à leur haute température. Les bactéries, les champignons, les insectes lumineux à la température ambiante restaient pour nous une énigme jusqu'à ce que l'industrie en soit venue à utiliser dans l'éclairage les sources luminescentes (tubes de Geissler, lampes à vapeur de mercure, tubes à gaz raréfiés de Moore, tube au néon de Georges Claude), dans lesquels l'émission de lumière ne tient plus à l'incandescence et n'est plus fonction de la température.

La luminescence du phosphore, par simple combustion chimique, a l'air très simple, et on est tenté de s'adresser à ce phénomène pour avoir la clé de tous les phénomènes de phosphorescence, car le phosphore ne luit pas dans le vide ni dans une atmosphère privée d'oxygène.

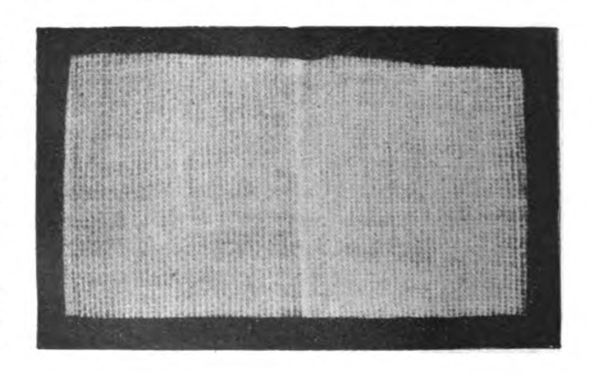
Mais M. Léon Bloch montre que les choses sont plus compliquées. A l'entrée d'un tube en verre de un mètre de long, il met un fragment de phosphore qui luit faiblement d'abord, puis s'éteint quand l'oxygène en présence est épuisé. La luminescence reprend vivement quand un courant d'air est dirigé sur le phosphore; quand on augmente la vitesse du courant d'air, la lueur s'allonge dans le tube, prend la forme d'une colonne, puis se sépare complètement du phosphore, qui demeure obscur ou ne montre que quelques points faiblement lumineux. Si on diminue la vitesse de l'air, la colonne lumineuse, qui atteint souvent une longueur de 0,5 m, rejoint instantanément le phosphore. Si la vitesse de l'air est très grande, la lueur arrive à sortir du tube.

Pour rendre compte de ces phénomènes, M. Bloch émet l'hypothèse que l'oxydation complète du phosphore s'effectue en deux phases: une phase où se produit un oxyde inférieur non luminescent; une autre phase où cet oxyde inférieur se transforme en oxyde supérieur avec accompagnement de luminescence. Si le phosphore est dans l'air tranquille, ces deux phases restent confondues sinon dans le temps, du moins dans l'espace.

En 1905 (Cf. *Cosmos*, t. LII, p. 219), M. Jungfleisch avait proposé la même hypothèse, et il pensait que l'oxyde phosphorescent n'est autre, sans doute, que l'anhydride phosphoreux P^2O^3.

Le soufre chauffé à 250° et l'arsenic à une température encore plus élevée présentent une luminescence analogue.

La radio-activité des manchons Auer. — Certains manchons à incandescence par le gaz contiennent, en proportion plus ou moins grande, de l'oxyde de thorium : le manchon Auer, par exemple, est constitué par 98,25 parties d'oxyde de thorium et 1,25 d'oxyde de cérium. Or, le thorium se place,



LE FRAGMENT DE MANCHON S'EST PHOTOGRAPHIÉ DANS L'OBSCURITÉ, PAR SON ÉMISSION RADIO-ACTIVE.

à côté de l'uranium et du radium, parmi les éléments radio-actifs.

Tout amateur peut donc, avec un fragment de manchon de thorium, répéter sous une forme suggestive l'expérience primitive qui conduisit H. Becquerel à la découverte de la radio-activité: ce savant remarqua en 1896 que le sulfate double d'uranium et de potassium ainsi que l'uranium métallique jouissaient de la propriété d'impressionner la plaque photographique en l'absence de toute lumière, et il montra bientôt qu'il ne s'agissait nullement de phosphorescence ni d'un emmagasinement de la lumière solaire, mais d'une radiation incessante issue de l'uranium et analogue aux rayons cathodiques.

M. Edgar Senior représente dans *Knowledge* (mai) un fragment de manchon qui s'est photographié lui-même en pleine obscurité, grâce aux radiations de l'oxyde de thorium dont il est partiellement constitué. Voici comment on a procédé : une plaque photographique fut enveloppée d'un papier fin

par-dessus lequel on posa à plat le fragment de manchon; le tout fut enfermé dans une boite de fer blanc, laquelle à son tour fut logée dans une armoire. Au bout de trois semaines, on retira la plaque, et, après développement, le tissu du manchon apparut dessiné par les radiations du thorium.

Peut-on corriger l'acoustique des salles par des réseaux de fils? — La question précédente est une des questions qui divisent. Au cours d'un article sur l'acoustique des salles (*Cosmos*, t. LIX, p. 659), nous avons cité en 1908 plusieurs opinions plutôt affirmatives; nous trouvons aujourd'hui dans *Science* (24 mai) une opinion carrément négative, exprimée par M. F. R. Watson. Voici les faits sur lesquels il l'appuie.

Dans le temple du Dr Parkhurst (New-York City), où on a tendu horizontalement, à peu près à mi-hauteur entre le pavé et le dôme, un filet fin de soie à larges mailles, on constate la persistance des résonnances et de l'écho. A la cathédrale royale de Berlin, de nombreuses cordes en soie ont été tendues horizontalement; l'acoustique demeure très mauvaise. Un filet de pêche a été disposé près du plafond, dans une des salles du Rathhaus de Berlin : pas d'amélioration acoustique. Dans l'immense Royal Albert Hall de Londres, on voit des séries de fils; mais l'amélioration de l'acoustique est due incontestablement à d'autres dispositifs.

Au temple du Dr Parkhurst, en réponse à la question: « Y a-t-il amélioration de l'audition? » le portier a répondu : « Des jours, oui; d'autres jours, non. » Pour la cathédrale royale de Berlin, l'empereur a été d'avis que les fils n'avaient pas produit d'effet; l'impératrice a trouvé une amélioration.

Au reste, pour une même salle, l'acoustique dépend de tant de circonstances qu'elle peut considérablement changer d'un instant à l'autre. Une salle trop sonore devient meilleure quand elle est bien garnie d'auditeurs. L'ouverture des fenêtres amortit les résonnances. Et puis, l'audition est beaucoup une question d'habitude ou d'attention; même dans des salles très mauvaises, des gens bien accoutumés arrivent à comprendre. M. Watson assure avoir réussi, dans une certaine salle, à mieux comprendre en écoutant l'écho que la voix directe de l'orateur. Dans la même salle, une fois, comme on jouait un solo de xylophone avec accompagnement d'orchestre, au bout d'un moment, le chef d'orchestre s'aperçut qu'il battait la mesure non pas du soliste, mais celle de l'écho du xylophone; les musiciens jouaient, partie avec le soliste, partie avec la mesure que battait le chef d'orchestre. On a idée de la cacophonie!

Théoriquement, on comprend mal comment quelques fils tendus dans une salle peuvent corriger l'acoustique. Ils ne pourraient guère agir que par résonnance ou par absorption. La résonnance est le fait des fils de piano, qui se mettent à vibrer « par sympathie » quand leur note propre est émise dans le voisinage, et qui captent ainsi l'énergie sonore du milieu. Mais justement les fils de piano ont une longueur déterminée, ils sont tendus et ils ont une note propre, qui est, d'ailleurs, le seul son pour lequel ils puissent réagir : tel n'est pas le cas des fils de soie, qui n'ont aucune des propriétés et ne réalisent aucune des conditions des fils sonores. Peuvent-ils du moins absorber ou disperser les sons? C'est bien douteux. Quelques fils très minces, tendus de loin en loin, n'empêchent pas les ondes sonores de passer et ne les déforment pas sensiblement, pas plus qu'une baguette plantée droit dans un étang ne nuit à la formation et à la progression des vagues de l'eau. Pour déformer les ondes aquatiques, acoustiques, etc., il faut employer des obstacles dont la largeur soit du même ordre de grandeur qu'elles (soit quelques décimètres, pour ce qui concerne les ondes sonores employées en musique).

MARINE

L'évolution des navires de guerre modernes. — Comme les paquebots, les navires de guerre modernes augmentent de dimensions d'année en année; il ne s'agit pas ici de question économique dans l'exploitation, on pourrait dire au contraire; mais il s'est formé une école qui réclame sur les navires de guerre un armement formidable, des moyens de protection exceptionnels, des vitesses incomparables, et tout cela se résume en une augmentation de poids qui mène aux grandes longueurs, aux grandes largeurs et aussi aux grands tirants d'eau. Pour ce qui est de ce dernier élément, on cherche cependant à le contenir à des dimensions raisonnables, pour que les nouveaux navires ne se voient pas interdire la majorité des ports; on y arrive par une augmentation du bau, ce qui a encore cet avantage de rendre les évolutions de ces mastodontes un peu plus faciles. Mais, de toute façon, nous sommes loin des principes de l'école, de funeste mémoire, qui prônait le bateau-canon : une grosse pièce isolée sur un tout petit navire.

On aura une idée de la progression de la dimension des bâtiments de guerre par les quelques chiffres suivants qui concernent la marine anglaise, que chacun imite ou cherche à dépasser.

Le *Dreadnought*, premier type des grandes unités actuelles, avait 149 mètres de longueur. Il a été suivi par le *Saint-Vincent*, de 152 mètres. Puis est venu le *Neptune*, avec 155 mètres, et le *King Georges IV*, qui a 160 mètres.

Les tonnages ont augmenté dans les mêmes proportions : de 16 350 tonnes à 23 000 tonnes avec le *King Georges IV*. La largeur a été augmentée de 24,99 m à 27,127 m, pour les raisons citées ci-dessus.

Les cuirassés en construction dépasseront ces dimensions: 24 000 tonnes de déplacement, puissance motrice, 29 000 chevaux; vitesse, 21 nœuds.

Ces nouveaux navires coûtent au minimum 50 millions de francs chacun; de belles proies pour les torpilles qui sauront les atteindre.

Torpilleurs et contre-torpilleurs (M. Laubeuf, Société des ingénieurs civils, 17 mai). — L'emploi d'une charge explosive destinée, par son éclatement contre les parois d'un bâtiment, à produire une voie d'eau considérable, est déjà ancien. Sous le nom de torpille-portée, ce dispositif était employé dès 1877; mais, par suite de la faible quantité d'explosif (15 kg) que pouvait, au total, porter une torpille de ce modèle, l'effet produit était excessivement faible. En outre, le danger que couraient les simples canots porte-torpilles primitivement employés était des plus considérables. Aussi, après avoir employé en France des petits torpilleurs construits à l'étranger et munis de torpilles-portées, cet engin fut abandonné. Ces petits navires avaient de 26 à 27 mètres de long et 27 tonneaux de déplacement; ils atteignaient des vitesses de 18 nœuds.

L'apparition et les perfectionnements de la torpille automobile donnèrent un grand développement à la construction des torpilleurs. Vers 1883, on construisit en France des torpilleurs de 33 mètres de longueur munis de deux tubes lance-torpilles, ayant 50 tonneaux de déplacement et pouvant atteindre une vitesse de 20 nœuds.

Ce fut à ce moment que des polémiques violentes s'élevèrent, dans les milieux maritimes, entre les partisans des navires d'escadre et les partisans des torpilleurs. De ces polémiques, qui dureront sans doute encore longtemps, on n'a tiré aucune conclusion ferme, et toutes les Marines ont continué à construire des cuirassés et des bâtiments torpilleurs. C'est le parti le plus sage, car chacun des deux engins : cuirassé et torpilleur, a sa valeur, lorsqu'on s'en sert dans les conditions où il doit être utilisé. Le déplacement des torpilleurs passa de 50 à 75, puis à 90, puis à 100 tonneaux, leur longueur de 33 à 39 mètres, leur vitesse de 20 à 25 nœuds. Ils eurent deux, puis trois tubes lance-torpilles. Les torpilles de 381 furent remplacées par des torpilles de 450 millimètres.

Les faibles dimensions des torpilleurs ne leur permettaient pas d'accompagner les escadres en haute mer. On étudia donc et on construisit ce que l'on appela alors le torpilleur de haute mer, dont le déplacement atteignait 130, puis 180 tonneaux, avec une vitesse allant jusqu'à 31 nœuds (le *Forban*, de Normand, en 1895). Mais ces bâtiments étaient encore trop petits pour faire un service d'escadre. Alors apparurent les *contre-torpilleurs* ou *torpilleurs d'escadre*. Inauguré vers 1893, en Angleterre, le contre-torpilleur a pour but, non pas seulement de lancer des torpilles, mais de combattre plus particulièrement les torpilleurs, ainsi que son nom l'indique. Aussi possède-t-il une artillerie dont l'importance commence, dès cette époque, à prendre le pas sur celle de la torpille.

On construisit au début des navires d'environ 300 tonneaux, ayant une vitesse de 26 à 27 nœuds.

La pratique de la navigation en escadre montra que ces bâtiments étaient encore insuffisants; aussi, en 1906, on mit en chantier en France des torpilleurs d'escadre de 450 tonneaux; en 1908, ce déplacement fut porté à 700 tonneaux. Il augmentera certainement encore.

Les derniers bâtiments ont 2 canons de 100 millimètres, 4 canons de 65 millimètres et 4 tubes lance-torpilles. Leur vitesse atteint et dépasse même 33 nœuds. Mais, à mesure que les dimensions de ces navires s'accroissent, s'ils deviennent de meilleurs éclaireurs d'escadre, ils deviennent de moins en moins bons lanceurs de torpilles, parce qu'ils sont visibles de trop loin, que la durée de leur giration est très longue et qu'il leur est plus difficile de se présenter rapidement en bonne position de lancement.

On en arrive donc à cette conception d'avoir des torpilleurs d'escadre ou plutôt des *avisos d'escadre*, dont le déplacement atteindra 1 000 tonneaux et peut-être plus; puis des torpilleurs garde-côtes de 200 à 300 tonneaux qui resteront de véritables torpilleurs.

Les appareils évaporatoires sont en général des chaudières à petits tubes, à retour de flamme, du type du Temple ou Normand. Leur nombre est de 2, 3 ou 4, suivant le tonnage du bâtiment.

Quant aux appareils moteurs, des essais importants ont été faits. Sur les premiers torpilleurs on a employé une, puis deux machines à triple expansion. Lors de l'apparition des turbines, on a employé soit deux turbines latérales avec une hélice centrale mue par une machine à triple expansion, soit 3 turbines en cascade avec 3 hélices, soit 2 turbines indépendantes et 2 hélices.

La perte du sous-marin « Vendémiaire ». — Nous tenons à exprimer ici la poignante douleur que nous a causée la nouvelle et cruelle catastrophe du 8 de ce mois, causée par l'abordage du sous-marin *Vendémiaire* par le cuirassé *Saint-Louis*, et dans laquelle vingt-quatre marins ont perdu la vie.

Des accidents aussi douloureux sont inévitables dans notre nouvelle flotte; personne ne peut en être rendu responsable; il ne reste qu'à déplorer le sort des vaillants marins, et à prier pour ces victimes du devoir. C'est hélas ce que notre ministre de la Marine a semblé oublier; l'inutilité de sa présence sur le lieu du sinistre n'en est que mieux démontrée.

ÉLECTRICITÉ

Nouvel isolateur. — Au milieu des recherches et des propositions sans nombre pour trouver l'isolateur efficace pour les hautes tensions, voici, fait bien inattendu, que l'on préconise un isolateur en bois !

L'*Électricien* du 18 mai signale, d'après l'*Electrician*, de Londres, cette innovation mise sur le marché par la Compagnie *Miniallac Electric*, de Chicago. Il s'agit d'un isolateur qui est formé, avec sa cheville, d'une seule et même masse de bois. L'isolateur en question est complètement imprégné d'une matière isolante composée qui lui donnerait de remarquables propriétés diélectriques, en même temps qu'elle empêcherait sa destruction mécanique. Ce nouvel isolateur que l'on construit avec plusieurs essences, par exemple l'érable, prend une teinte noire sous l'action de l'imprégnation, laquelle le fait apparaitre huileux au toucher. On assure que les propriétés isolantes obtenues grâce à l'imprégnation sont supérieures à celles données par une masse de verre de mêmes dimensions et de même forme. Des isolateurs en bois auraient été mis en service, sur des lignes à haute tension de 4 000, 9 000 et 12 000 volts, sans provoquer la formation d'arcs voltaïques. Certains exemplaires de l'isolateur en question compteraient déjà jusqu'à huit ans de service sans manifester aucun fléchissement dans leurs propriétés isolantes ni aucune tendance à se briser ou à se fendre. Enfin, le nouveau type d'isolateur comporterait certains avantages pratiques : il est, en effet, éminemment résistant à la rupture, et il peut s'emballer et s'expédier sans difficulté et à bon compte. *G.*

La crémation électrique. — L'électricité se fourre partout, en voici une nouvelle preuve : elle offre de nouvelles facilités aux personnes qui aiment à être crémées. Pour des causes diverses, dont quelques-unes de l'ordre le plus élevé, nous ne sommes pas partisans de la crémation et nous rappelons que l'Église catholique l'interdit; mais à titre de curiosité nous signalerons des installations de crémation électrique aux États-Unis, à Oakland et à Pasadena (Californie).

L'*Electrical World* leur consacre une note. L'*Électricien* résume les descriptions de ces installations comprenant un ou plusieurs fours à sole. Chaque four consiste en une chambre voûtée à la garniture intérieure en briques, le long des deux côtés de laquelle sont fixées des résistances ayant la forme de tiges et composées d'une substance dite « calorite ». Les tiges en question mesurent 360 centimètres de longueur et 1,5 cm de diamètre. Elles sont repliées de manière à former chacune une longueur de 180 centimètres. Avec trois de ces tiges de chaque côté, les résistances de chaque four comprennent environ 21,6 m de tiges, mesurant 1,5 cm de diamètre et absorbant 85 kilowatts. Le corps, enfermé dans son cercueil, est mis en place lorsque la sole est froide; trente à soixante minutes après le lancement du courant, la température de la chambre s'élève à près de 1 100° C. et les matières organiques se trouvent soumises à une distallation. Une heure plus tard, il ne reste plus que les matières minérales et les cendres, qui sont recueillies sur un plateau disposé *ad hoc*. La crémation électrique ne présente pas les inconvénients que comportent les fours crématoires ordinaires: flammes terrifiantes et grondement du feu, sans parler des suies, etc. A Oakland, le tarif pour l'incinération d'un corps est fixé à 260 francs. Ce chiffre, en couvrant tous les frais, donne encore des bénéfices.

Ajoutons que, jusqu'à présent, les gens soumis à ce genre de crémation n'ont jamais élevé de réclamations, pas même ceux qui, au moment de l'introduction dans la cornue, n'étaient pas morts, mais en état de léthargie. C'est certainement un moyen très sûr de ne pas être enterré vivant, ce que tant de gens redoutent.

Nous nous étonnons qu'un pays aussi pratique que l'Amérique n'indique pas l'utilisation des produits de la distillation; cela viendra sans doute.

AVIATION

Le Concours de l'Aviette. — Le grand jour de la bicyclette aérienne était attendu avec impatience. Cent quatre-vingt-dix-huit concurrents étaient engagés et il apparaissait certain que le prix des dix mètres allait être enlevé sur la piste du vélodrome du Parc des Princes. Nous avons fait le voyage — très agréable d'ailleurs — afin d'assister à cette exhibition fantastique. La pelouse était encombrée d'aéroplanes sans moteurs, pour la plupart sans hélices, mais tous avec des surfaces soi-disant sustentatrices, plantées au petit bonheur sur le châssis de la bicyclette.

Il est profondément regrettable qu'on offre au public un spectacle aussi déplorable. Sur les trente appareils présents, un seul, celui d'un des mécaniciens des frères Voisin, est construit avec quelque notion scientifique. Tout le reste est l'œuvre de gens n'ayant aucune idée des premiers éléments de l'aviation. La plupart ont tendu de la toile entre quatre bouts de bois et installé cette soi-disant surface sur le cadre de leur bicyclette. Les efforts des expérimentateurs étaient à peu près totalement absorbés par le maintien de l'équilibre, de sorte que la vitesse des engins, sur piste, atteignait difficilement 10 kilomètres par heure! Inutile d'ajouter qu'aucun des concurrents n'est parvenu à « décoller », et cependant un appareil construit avec quelque peu de bon sens devait pouvoir s'élever, le vent s'étant prêté de façon tout à fait spéciale à la répétition des prouesses de Lilienthal.

Les journaux sportifs rendraient un réel service à ces braves gens en leur montrant, sinon l'impossibilité de résoudre le problème, du moins quelles difficultés les attendent. On leur fait inutilement perdre leur temps et leur argent. L. F.

CORRESPONDANCE

Influence des fuites de gaz sur les arbres des routes.

La note parue dans le *Cosmos* n° 1427 du 30 mai, p. 589, sur cette question, donne un certain intérêt au fait suivant:

A Givet (Ardennes), l'une des places de la ville est entourée d'une double rangée de platanes, et une conduite de gaz, qui relie les divers réverbères situés tout autour, chemine sous terre à proximité des racines de ces arbres.

Or, il y a quelques années, une fuite de gaz d'assez peu d'importance se produisit en un point de cette conduite: le tuyau fut crevé et le gaz se répandit, empoisonnant toute la terre qui se trouvait alentour.

Les effets de cette fuite ne tardèrent pas à se faire sentir sur les platanes qui, à ce moment, étaient couverts de feuilles. *Huit* de ceux-ci, dont trois magnifiques, situés plus près de la conduite, furent atteints et en, très peu de temps, perdirent de leur verdure.

Néanmoins, on les laissa en terre jusqu'à l'année suivante, pensant qu'ils retrouveraient leur feuillage au printemps. Mais il n'en fut pas ainsi: les arbres étaient bien morts; ils avaient tous péri. On décida de les abattre et de les remplacer par d'autres. Ce fut en vain: à leur tour, ceux-ci ne voulurent pas pousser; seuls, deux ou trois montrèrent timidement quelques feuilles. On eut beau remuer le terrain tout alentour: ils ne reprirent pas. La terre avait été empoisonnée par le gaz. On décida alors d'en enlever une partie et d'en rapporter de l'autre, à travers laquelle le gaz n'avait nullement pénétré. De jeunes platanes furent de nouveau plantés, qui reverdirent enfin comme les autres et qui, à présent, semblent définitivement vouloir revêtir toute la parure de leurs voisins.

Le gaz d'éclairage est donc un poison très violent pour les arbres et tous les végétaux en général, ce qui n'a rien d'étonnant, car c'est un composé de formène (30 à 40 centièmes de son volume) et d'hydrogène (environ 45 centièmes) qui sont tous deux des gaz où l'oxygène fait absolument défaut.

Givet. ANDRÉ CALLOT.

L'extraction électrolytique de l'étain

des déchets de capsules métalliques.

Les capsules métalliques sont appliquées au bouchage du vin, des liqueurs, des eaux minérales, des médicaments, ainsi qu'à la fermeture de récipients renfermant certains comestibles, tels que la moutarde, les conserves, etc.

Les capsules ne sont pas constituées par de l'étain pur, comme on le croit généralement; on se contente seulement de leur donner l'apparence de ce métal trop dispendieux, en recouvrant un alliage de plomb d'une mince couche d'étain appliquée sur chaque face.

Au prix actuel de l'étain, qui dépasse 5 francs par kilogramme, on cherche, en effet, à réduire au minimum la quantité de ce métal dans la fabrication des capsules, bien qu'il ne soit guère possible de descendre au-dessous de la proportion 0,011 dans les qualités les plus ordinaires, car le métal cesse déjà de présenter la couleur blanche et le brillant de l'étain fin, sous ce mince placage. Le plomb du noyau s'allie, en effet, à l'étain sous l'action du laminage, et c'est sa couleur qui se substitue à celle de ce dernier métal.

Afin d'éviter cet écueil, on se voit obligé d'atteindre une proportion d'au moins 0,0175 d'étain plaqué pour que la capsule conserve toute sa blancheur et son brillant, et pour que les vernis colorés dont on les recouvre présentent encore tout leur éclat. C'est cette proportion de 0,0175 d'étain plaqué qui est adoptée pour le métal servant au capsulage du champagne ou des vins fins, et elle est souvent dépassée dans les capsules de premier choix.

La proportion d'étain plaqué n'est du reste pas égale sur les deux faces de la capsule, elle est généralement deux fois plus considérable à l'extérieur qui reçoit la couleur, qu'à l'intérieur où le métal reste nu.

Pour fabriquer les capsules métalliques, on commence par couler dans des moules en fonte un alliage renfermant en poids: plomb, 93 parties; étain, 7 parties. On obtient ainsi des barres dont l'une des extrémités est amincie afin d'en permettre l'introduction facile dans les laminoirs.

On prépare d'une façon analogue des barres de même longueur et de même largeur, mais d'épaisseur moindre, en étain fin. Par le laminage, on

soude ensemble, à l'épaisseur voulue, une bande d'étain fin sur chaque face d'une bande de plomb, on obtient de cette façon de longues bandes de plaqué d'étain, dont l'épaisseur est variable suivant la nature des capsules que l'on désire fabriquer.

L'opération du laminage est l'une des plus délicates de la fabrication, car on évite avec soin tous défauts à la surface du métal, qui doit rester brillante, homogène et uniforme.

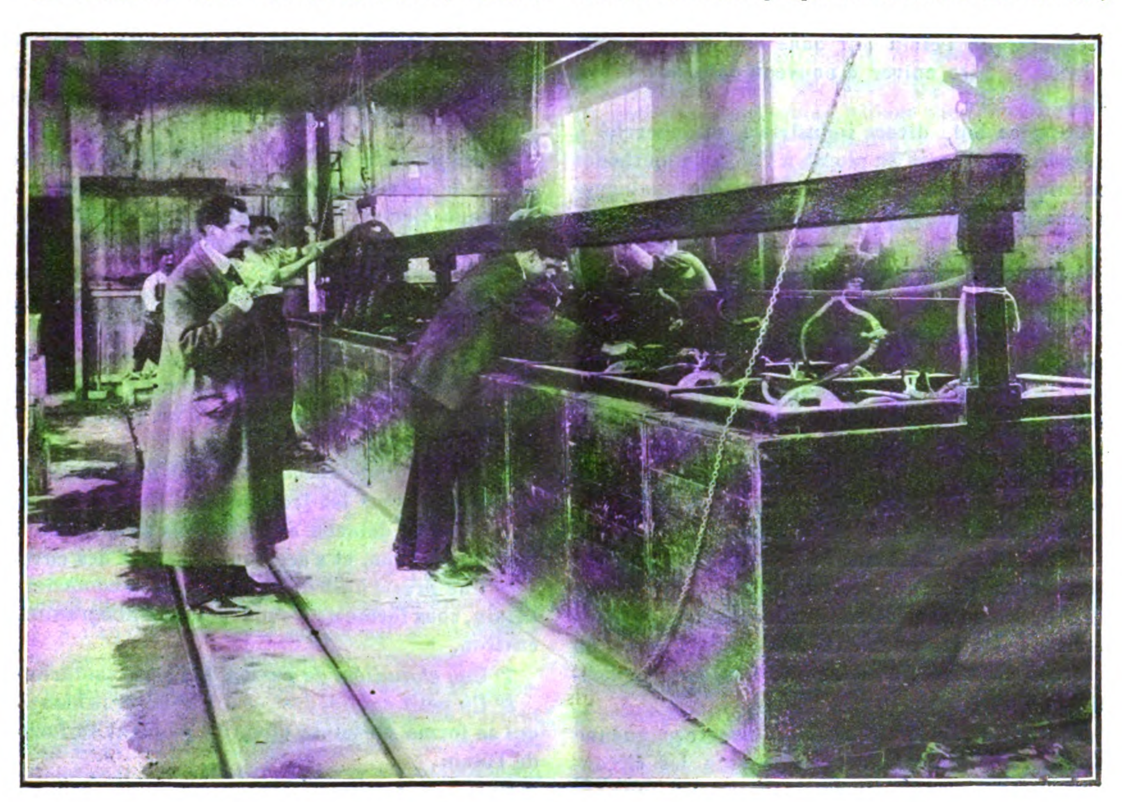
Les bandes laminées sont déroulées dans des découpeuses qui enlèvent des rondelles de diamètres variables, tandis que les découpures retournent à la fusion.

Les rondelles sont ensuite embouties, serties, estampées et rognées à l'aide de machines spéciales; finalement, elles sont coloriées et vernies au pinceau, mises au séchage et empaquetées.

Une quantité assez importante de capsules est déchirée à l'emboutissage et au sertissage; ces déchets sont joints aux découpures et aux rognures pour être envoyés à la fusion et servir à nouveau dans la fabrication.

On obtient en moyenne une proportion de 0,60 de déchets de toutes sortes contre 0,40 de capsules marchandes.

Jusque dans ces dernières années, les fabricants étaient dans l'obligation de perdre à la fusion la totalité de l'étain plaqué à la surface des déchets;



Procédé Nodon pour l'extraction électrolytique de l'étain des déchets de capsules métalliques.

cet étain restait allié au plomb dans la proportion moyenne de 0,07, et il n'avait d'autre emploi que de durcir le métal, de lui donner la solidité et la cohésion nécessaires.

On sait, en effet, que le plomb pur se lamine difficilement sous forme de feuilles minces, et que les capsules ainsi fabriquées sont molles et se déchirent lorsqu'on les utilise dans le bouchage.

Il existe, du reste, un degré déterminé de dureté et de cohésion, variable pour chaque espèce de capsules, que l'on doit s'efforcer d'atteindre sans le dépasser; c'est dans la réussite de ce tour de main que consiste le talent du fondeur.

Celui-ci doit, en effet, ajouter suivant les fontes une quantité variable de plomb pur aux déchets, afin d'obtenir des barres présentant la dureté voulue.

Les fabricants avaient déjà cherché depuis longtemps à extraire l'étain du plomb des déchets, afin de pouvoir l'utiliser à nouveau dans les capsules.

C'est ainsi qu'on avait essayé d'obtenir la séparation des deux métaux par ordre de densités, en faisant fondre les déchets à basse température dans les fours appropriés. Mais l'affinité qui existe entre l'étain et le plomb est telle qu'on ne parvenait à séparer que des alliages plus ou moins riches en étain, que l'on pouvait, il est vrai, employer dans la confection de la soudure d'étain.

Ce procédé a été repris et mis au point par M. Colombo, qui est parvenu, à l'aide de fours perfectionnés, à séparer l'alliage des deux métaux du plomb entièrement privé d'étain.

Cet alliage est livré au commerce pour la fabrication de la soudure et des enveloppes de fils électriques, tandis que le plomb pur rentre à nouveau dans la fabrication des capsules, après avoir été durci par de l'antimoine.

Toutefois, le procédé Colombo ne présente d'intérêt que si les déchets renferment une quantité suffisante d'étain; au-dessous d'une teneur de 0,01 à 0,02, ses avantages deviennent illusoires; d'autre part, le résultat obtenu ne répond pas au désir du fabricant de capsules, qui cherche à récupérer de l'étain pur dans son usine même, afin de le faire entrer à nouveau dans la fabrication.

Dans ce but, divers industriels ont cherché à extraire l'étain pur du plomb à l'aide de méthodes chimiques. Ils essayèrent des procédés analogues à ceux qu'on utilise pour le traitement des déchets de fer-blanc, à l'aide du chlore ou de vapeur d'acide chlorhydrique; on employa également dans ce but de l'acide chlorhydrique liquide chaud.

On obtient effectivement par ce moyen la dissolution de l'étain, mais on attaque également le plomb, dont les réactions sont voisines de celles de l'autre métal. Le chlorure de plomb étant faiblement soluble dans l'eau, on perdait une telle quantité de ce métal que, finalement, le bénéfice provenant de l'extraction de l'étain devenait illusoire.

On chercha alors à perfectionner la méthode précédente en effectuant la dissolution de l'étain plaqué par l'électrolyse, en présence de l'acide chlorhydrique en solution étendue; mais ce procédé présente des inconvénients analogues à ceux du procédé chimique, et il ne put recevoir d'applications.

Bref, le problème n'avait encore reçu aucune solution réellement pratique lorsque les circonstances nous amenèrent à en reprendre l'étude.

Après de nombreux et longs tâtonnements, nous parvenions à fixer la composition d'un bain d'électrolyse permettant de dissoudre la totalité de l'étain plaqué sur les déchets de plomb, et de recueillir cet étain à l'état pur, tout en évitant la plus légère attaque chimique du plomb.

L'opération s'effectue à froid, à l'aide de moyens simples et le bain reste parfaitement constant dans sa composition, ainsi que l'a prouvé une longue pratique industrielle.

Ce procédé, après avoir reçu tous les perfectionnements de détails désirables, a été appliqué dans les principales fabriques de capsules métalliques.

Nous indiquerons sommairement l'outillage industriel que comporte cette nouvelle méthode :

1° De grandes *cuves* prismatiques en grès, recouvertes d'un revêtement extérieur de bois, sont disposées côte à côte. Ces cuves, destinées à l'électrolyse des déchets, renferment chacune trois feuilles verticales de plomb servant de cathode; elles sont placées toutes en série dans le circuit d'une dynamo fonctionnant avec une différence de potentiel de 45 à 50 volts. Le nombre des cuves est de 14 dans une installation moyenne. Lorsque l'importance de l'installation augmente, on utilise plusieurs séries parallèles de 14 cuves chacune.

2° Trois *cuves* supplémentaires en bois, doublées de plomb, sont destinées au lavage des déchets traités. La dernière permet d'effectuer un lavage complet à l'eau courante; il est aussi nécessaire d'éliminer complètement les dernières traces de liqueur de la surface des déchets décapés, afin d'éviter leur oxydation pendant le séchage et pendant la fusion.

3° Des *paniers* en bois paraffiné ou goudronné, percés de nombreux trous, servent au transport, au décapage électrolytique et au lavage des déchets. Ces paniers renferment des bandes de plomb fixées à l'intérieur, permettant d'assurer un contact parfait entre les déchets et le pôle négatif de la source électrique.

4° Un outillage servant au transport rapide des paniers d'une cuve dans l'autre : rails suspendus, chariots et palans. La charge d'un panier est de 80 kilogrammes environ.

5° Un outillage spécial, destiné à extraire et à transporter, tous les trois jours, l'étain électrolytique, qui se détache des cathodes sous forme de boue métallique, et s'accumule au fond des cuves.

6° Une *presse hydraulique* servant à comprimer l'étain, sous forme de disques pesant 5 kilogrammes environ.

7° Une *chaudière de fusion* de l'étain comprimé.

8° Un petit *cubilot* destiné à régénérer le bioxyde qui se forme en faible quantité pendant la fusion de l'étain.

Le courant d'électrolyse est produit par une dynamo dont on règle la force électromotrice en régime normal à 50 volts, afin de pouvoir actionner 14 cuves d'électrolyse en série, sous une différence de potentiel de 3,5 volts dans chacune d'elles.

On constate, en effet, que la différence de potentiel entre les cathodes et un panier atteint 2,8 volts dès le début du décapage et qu'elle s'élève sans cesse jusqu'à 3,8 volts à la fin de ce décapage.

La fin de l'opération est indiquée dans chaque panier par un vif dégagement gazeux produit par la mise en liberté de l'oxygène à l'anode, dès que tout l'étain des déchets est dissous.

La *durée du décapage* est de $1^{h}15^{m}$ en moyenne, sous un régime de 4 ampères par décimètre carré de cathodes.

Aussitôt que l'ouvrier a été prévenu par le bouil-

lonnement du liquide que l'un des paniers est décapé, il le soulève hors de la cuve à l'aide des palans, il le laisse égoutter au-dessus du bain, puis il le transporte successivement dans les trois cuves de lavage. Un second ouvrier remplace, pendant ce temps, le panier décapé par un panier rempli de déchets neufs, et l'opération se poursuit ainsi d'une façon continue.

Les déchets, après avoir été complètement lavés, sont empilés et mis à égoutter au-dessus d'une dalle cimentée, puis ils sont transportés à la fonderie dans des chariots sur rails, pour être introduits encore humides dans des chaudières renfermant du plomb fondu.

On évite les projections de plomb fondu ainsi que l'oxydation des déchets en recouvrant le bain de plomb de matières réductrices liquides.

On évite également de chauffer le bain au delà du point de fusion du plomb. A l'aide de ces précautions, la proportion de plomb perdu sous forme d'oxyde n'est que de 0,0025.

L'installation dont nous donnons une vue générale permet le traitement de 5 000 kilogrammes de déchets de capsules métalliques par journée de dix heures. La main-d'œuvre y est très simplifiée, car un personnel de quatre manœuvres suffit pour les opérations d'électrolyse.

Cette installation nécessite un courant continu de 50 volts sous 400 ampères; ce courant est fourni par une dynamo de 20 kilowatts, placée à une trentaine de mètres de l'atelier d'électrolyse.

Les frais généraux atteignent 13 francs par mètre cube de déchets traités, y compris la récupération de l'étain.

L'étain que l'on obtient par ce procédé est exempt de plomb; il est à peu près chimiquement pur à l'analyse, et cette pureté est supérieure à celle des meilleurs étains fins du commerce.

On obtient dans une usine semblable à la précédente une quantité journalière d'étain fin variant entre 45 et 70 kilogrammes, suivant que la fabrication produit des déchets pauvres à 0,0110 d'étain plaqué, ou bien des déchets riches à 0,0175 d'étain.

La perte d'étain ne dépasse pas la proportion de 0,05 quand les différentes opérations sont faites avec soin; il en résulte que les capsules utilisant des déchets pauvres peuvent retrouver 1,075 kg d'étain fin par 100 kilogrammes de déchets. Les usines qui produisent des déchets riches, comme la plupart de celles qui sont en Champagne, pour la fabrication des capsules à vin de champagne, récupèrent en moyenne 1,655 kg d'étain fin par 100 kilogrammes de déchets traités.

Disons maintenant un mot du durcissement du plomb par l'*antimoine*.

Les fabricants ont été, en effet, amenés à utiliser un alliage de plomb et d'antimoine au lieu de l'alliage primitif de plomb et d'étain comme conséquence même de l'extraction de l'étain des déchets.

Une longue pratique a indiqué qu'une faible proportion d'antimoine, ne dépassant pas 0,015, suffisait pour donner au plomb toutes les qualités de ténacité, de ductilité et de brillant qui lui sont nécessaires dans la fabrication de capsules de choix.

Les capsules obtenues à l'aide de cet alliage, de l'avis des fabricants, sont plus appréciées que celles que l'on obtenait avec l'alliage d'étain.

L'addition de l'antimoine au plomb s'effectue facilement à l'aide de plomb régule renfermant 15 centièmes d'antimoine, alliage que l'on rencontre couramment dans le commerce.

L'installation du procédé que nous venons d'indiquer a permis aux fabricants de réaliser une économie très notable dans leurs frais généraux et un accroissement proportionnel dans leurs bénéfices.

Les plus importantes fabriques de capsules métalliques se trouvent en Angleterre, en France et en Allemagne. Il en existe également en Autriche, Italie, Russie, Belgique, Hollande, Espagne, Portugal, États-Unis d'Amérique, etc.

L'ensemble de ces usines produit près de 100 tonnes de déchets par jour. Citons, parmi les plus anciennement installées, la capsulerie de la Société Leach & Cie, à Barcelone (Espagne), concessionnaire générale du nouveau procédé, dans laquelle le procédé fonctionne sans interruption depuis quatre années.

L'industrie des capsules métalliques utilise donc une quantité importante d'étain, dont le nouveau procédé permet d'économiser les deux tiers environ.

Ce procédé s'applique également à l'extraction de l'étain des déchets de tubes métalliques, servant à renfermer les couleurs, certains onguents, des vernis et des produits pharmaceutiques. Il est également applicable aux déchets de papiers métalliques, ou papier d'étain, de forte épaisseur, tels que ceux qui servent à entourer certains comestibles. Enfin, on l'applique également avec succès à la récupération de l'étain des vieilles capsules que l'on ramasse chaque jour en grande quantité dans les détritus des villes.

A. Nodon,
Ingénieur Chimiste E. C. P.,
Docteur ès sciences.

Les muguets.

On désigne sous le nom vulgaire de *muguets* quelques plantes indigènes qui ont pour trait commun d'offrir un feuillage frais et gai, et d'épanouir leurs petites et délicates fleurs blanches dès le commencement de la belle saison, parmi le vert tendre des frondaisons printanières lavées par les premiers orages. Ces plantes n'appartiennent pas toutes au même type botanique et ne revêtent pas la même physionomie : aussi serait-il sans doute difficile de démêler la raison exacte qui leur vaut, dans plusieurs régions de la France, la même dénomination populaire.

Ce problème, d'ailleurs, offrirait ici peu d'intérêt, et il vaut mieux le laisser pour quelques indications plus utiles sur l'histoire et la culture des muguets, qui, en raison de leur grâce et de leur délicatesse, ont presque tous reçu asile dans nos jardins.

Le plus méritant et le plus apprécié, celui auquel reviendrait la royauté dans ce petit groupe de plantes agréables, est le muguet de mai, encore nommé muguet à clochettes, lis de mai, lis des vallées, et que les naturalistes désignent sous l'appellation scientifique de *Convallaria majalis :* le premier de ces deux vocables signifiant « lis des vallées », par son étymologie hybride mi-latine, mi-grecque, et le second faisant allusion à l'époque de la floraison normale de la plante abandonnée à elle-même, soit dans les taillis des jardins qu'elle décore de ses blanches clochettes, soit dans les bois couverts et parmi les pelouses ombragées où elle croît spontanément.

Décrire la physionomie du muguet de mai serait superflu; tout le monde connaît et aime cette jolie plante, une de celles qui alimentent le plus abondamment le commerce des petits bouquets dans les villes, qui la reçoivent des cultures des jardiniers ou des récoltes des pauvres gens qui vont la cueillir dans les bois environnants. Pour ajouter à cette physionomie, qui n'a pas besoin d'être décrite, quelque précision botanique, je dirai seulement que le *Convallaria* appartient à la famille des Asparaginées, et qu'à ce titre il possède des fleurs à six divisions, dont l'ovaire donne pour fruit une baie et un appareil végétatif souterrain représenté par des rhizomes grêles et rampants.

Cette espèce offre plusieurs variétés. Dans le type — qui symbolise très justement la pureté, l'humilité et la modestie, — les fleurs sont simples, d'un beau blanc de lait, et délicieusement odorantes.

Mais à côté de ce type, les jardins possèdent d'autres races, distinctes par la couleur ou la forme des fleurs, ou par les panachures du feuillage. L'une est à fleurs blanches doubles, une autre à fleurs roses simples, une autre à fleurs roses doubles, d'autres encore à feuilles ayant une marge blanche, ou décorées de taches et de stries soit blanches, soit jaunes.

Parmi les formes que l'horticulture a tirées de cette plante, la plus récemment obtenue est la variété *à grande fleur*, dans laquelle les fleurs ont des dimensions bien plus amples que celles du type. Cependant ces variétés, quoique plus originales, n'ont pas les mérites de grâce et de délicatesse du petit muguet sauvage tel que la nature le produit dans les bois; elles sont également parfumées, mais elles acquièrent par la dessiccation une odeur narcotique.

La culture du muguet dans les jardins doit, pour

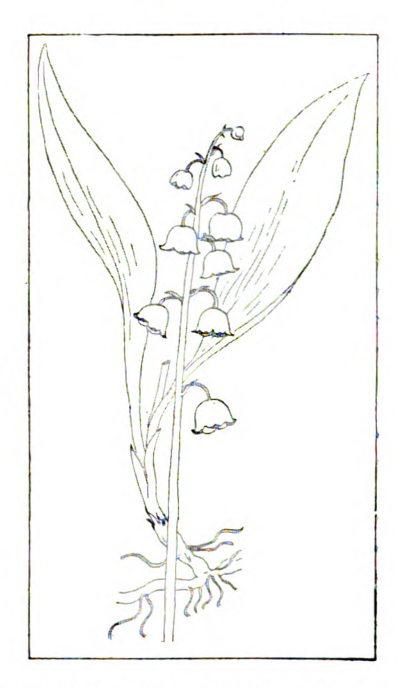


Fig. 1. — Muguet a clochettes (*Convallaria majalis*).

être couronnée de succès, respecter les conditions que réclame la plante dans les lieux où elle croît spontanément.

Le sol qui lui convient le mieux est un terrain sableux ou argilosableux, doux et frais, additionné de détritus de bois et de feuilles décomposées; une exposition ombragée est particulièrement favorable, et cette exposition est facile à trouver dans les parties du jardin où les odorantes clochettes du muguet peuvent en même temps fournir leur maximum d'effet décoratif, par exemple en bordure des groupes d'arbres, sous le couvert des bosquets, parmi les rocailles et sur les talus ombragés.

Cependant, ainsi planté et abandonné à lui-même,

le muguet ne donnera que ce qu'il produirait spontanément et sans culture dans les bois; si l'on veut de lui davantage, il faut l'encourager par un supplément de soins, par exemple couvrir d'un paillis de feuilles le terrain où il croit, laisser entre les

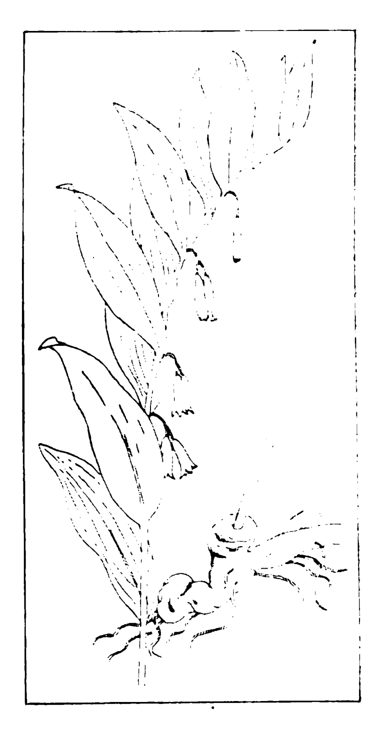


FIG. 2. — MUGUET SCEAU-DE-SALOMON (*Polygonatum multiflorum*).

pieds un écartement assez grand (25 centimètres au moins), et surtout enlever une partie des rhizomes et des bourgeons en ne laissant subsister que les plus vigoureux.

Dans ces conditions, on obtient facilement des hampes robustes portant jusqu'à vingt fleurs de dimensions plus grandes que dans le type.

Le muguet est une des plantes qui se prêtent le plus docilement au forçage, et en le traitant par ce procédé on peut obtenir sa floraison en plein hiver, dès les fêtes de Noël. Cette culture forcée exige l'emploi combiné de la chaleur et de l'humidité, et son succès ne demande qu'une régulation constante et soigneusement surveillée de ces deux agents depuis la mise en serre des rhizomes choisis pour le forçage jusqu'à l'époque de la floraison.

La multiplication du muguet se fait très aisément par la séparation des rhizomes; cette division peut s'opérer utilement à l'automne ou au printemps, et il convient de la pratiquer tous les trois ou quatre ans. C'est une opération aisée, où la seule précaution à prendre est de ne pas briser les bourgeons qui terminent les ramifications des rhizomes.

On peut également avoir recours au semis, qui se fait soit dès que les graines sont mûres, soit l'année suivante au commencement de l'été, en terre de bruyère, dans des pots ou sur place, en exposition ombragée. Ce mode cependant est fort lent, et par suite peu employé; il est d'ailleurs de peu d'intérêt au point de vue de l'obtention de variétés, le muguet montrant beaucoup de répugnance à s'éloigner de sa physionomie héréditaire.

Quelques asparaginées voisines du *Convallaria*, les *Polygonatum*, dont les espèces assez distinctes au point de vue botanique sont confondues vulgairement sous les noms de « genouillet », « sceau-de-Salomon », représentent aussi des *muguets* dignes d'attention et qui ne sont pas sans mérite pour la décoration des jardins pittoresques.

Ces *Polygonatum* croissent indigènes dans nos bois montueux et ombragés, qu'ils ornent en mai et juin par leur feuillage frais, un peu glauque, par leurs fleurs blanches en tube évasé au sommet, délicatement pendantes en petits groupes à l'aisselle des feuilles, et auxquelles succèdent, suivant les espèces, des baies bleues ou rouges.

L'horticulture les a recueillis dans leurs forêts natales pour les introduire dans les jardins, où ils contribuent à décorer les parties boisées, à proximité des allées ou au bord des massifs d'arbres. Ils n'exigent que peu de soins, se contentent d'un sol sablonneux pourvu qu'on leur fournisse de l'ombrage et de la fraicheur, et rétribuent l'hospitalité qui leur est donnée, non seulement en ornant les coins où on les plante, mais aussi en offrant une précieuse ressource pour les bouquets destinés à la maison; leurs tiges coupées et placées

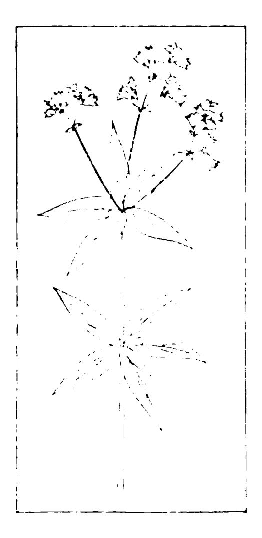


FIG. 3. — MUGUET DES BOIS (*Asperula odorata*).

dans l'eau s'y conservent en effet longtemps et continuent d'y épanouir leurs fleurs.

Parmi ces muguets « sceau-de-Salomon » (ainsi nommés de la forme de leurs rhizomes), il convient de citer comme dignes des soins horticulturaux le

Polygonatum vulgare, dont une variété, à fleurs doubles et odorantes, ne produit pas de graines et ne peut être propagée que par la division des rhizomes; le *P. multiflorum*, le *P. verticillatum*, tous trois indigènes en France, et quelques variétés très voisines, au feuillage panaché de vert et de blanc jaunâtre, et que l'on croit originaires du Caucase et du Japon. A noter que tous ont beaucoup à souffrir des attaques des limaces et des escargots, qui s'en montrent très friands.

Les muguets asparaginés distillent, à des degrés divers, des substances très actives que la médecine utilise, et sur lesquelles je me propose de revenir. Pour rester aujourd'hui dans le domaine horticultural, je terminerai cette étude par quelques lignes sur l'aspérule odorante, petite rubiacée qui peut être rapprochée du « lis des vallées », puisqu'elle est comme lui un hôte parfumé des forêts montueuses et qu'elle porte dans le langage vulgaire le nom de « muguet de bois ».

L'aspérule odorante fleurit en mai, mais si l'on veut jouir de son parfum, il est préférable de la cueillir avant la floraison; ses tiges et ses feuilles dégagent alors, en effet, une odeur délicate qui devient très pénétrante par la dessiccation. Dans le nord de la France, on en fait des bouquets que l'on laisse faner et qui sont ensuite placés dans les armoires à linge; en Allemagne, on s'en sert pour aromatiser les liqueurs et pour confectionner, par infusion dans du bon vin blanc, le vin dit de mai (*Mai Wein*). L'aspérule se transplante très aisément dans les jardins où on peut l'employer à orner les rocailles, la bordure des taillis.

Sous le nom de muguet du Japon, on cultive encore quelquefois une petite asparaginée originaire de Chine, l'*Ophiopogon japonicus;* c'est une espèce assez jolie, mais qui ne supporte le plein air que dans le Midi.

A. Acloque.

La rue des Italiens.

A aucune période de son histoire, Paris n'a subi de si importantes modifications qu'à notre époque. L'établissement du réseau métropolitain a éloigné du centre, du Paris des affaires, les familles qui, jusqu'ici, avaient accepté la vie enfiévrée des quartiers constituant la vraie capitale. Les automobiles sont également pour beaucoup dans cet exode : en quelques minutes on se rend du centre à la périphérie. Aussi les quartiers autrefois dits excentriques ont pris peu à peu l'aspect de petites cités provinciales, bien tranquilles, où le travailleur goûte, loin du bruit, les joies de la vie familiale. Il y a deux Paris maintenant, celui du travail et celui du repos.

Le Paris du repos est nouveau : des centaines d'immeubles luxueux s'élèvent sur des terrains naguère encore inoccupés ou à la place de vieilles constructions sans valeur. Le Paris du travail se modifie également. Les constructions quelque peu anciennes disparaissent pour faire place à des habitations somptueuses répondant mieux aux désirs de la vie mondaine. Il semble que plus on recherche le repos dans le Paris provincial, plus il faut rendre attrayant le Paris du siècle dernier qui lutte contre l'exode par un déploiement de luxe inouï.

Ne soyons donc pas surpris d'assister à la transformation de ce coin des « grands boulevards » où se donne rendez-vous tout ce que la capitale compte de brasseurs d'affaires, de commerçants de luxe, tout ce que le monde entier envoie à Paris de « globe trotters ». L'animation se concentre surtout au boulevard des Italiens, qui a succédé, à ce point de vue, au Palais-Royal, aujourd'hui morne et désert. En vertu d'un phénomène encore inexpliqué, quoique observé depuis longtemps, les collectivités obéissent à une poussée vers l'Ouest. L'histoire des grandes invasions le prouve; chaque individu même *sent*, dans le moindre de ses déplacements, une attraction ou une résistance, selon qu'il se dirige vers l'Ouest ou vers l'Est.

Le boulevard des Italiens se doit donc à lui-même de retenir une foule essentiellement volage, attirée fatalement vers la Madeleine qu'elle pourrait fort bien dépasser. Précisément, la force psychique contre laquelle réagit l'illustre boulevard vient de trouver une sorte de relais, un point d'appui, dans la rue Édouard VII, tout près de la Madeleine, dont le luxe, dit-on, dépassera tout ce que Paris a connu jusqu'ici. Là, cette force doit prendre une nouvelle énergie et attirer la foule malgré elle et malgré l'*obstacle* à franchir constitué par la place de l'Opéra. Qu'une ou deux autres « attractions » de ce genre sortent du boulevard des Capucines, et c'en est fait de la vogue du boulevard des Italiens, parce que l'*obstacle* s'opposera brutalement au retour dès que les promeneurs, remontant vers l'Est, se trouveront face à face avec lui.

Ces considérations ne doivent pas nous éloigner de notre sujet, plus matériel, c'est-à-dire de l'étude des immeubles que l'on construit actuellement en bordure sur la nouvelle rue des Italiens et des procédés utilisés par l'architecte.

Cette rue a été percée entre le boulevard des Italiens et la rue Taitbout; elle forme un coude prononcé, les deux parties faisant un angle obtus à leur point de rencontre et étant respectivement perpendiculaires aux deux voies sur lesquelles elles

aboutissent. Les terrains, acquis par la Compagnie d'assurances « l'Urbaine-Vie », ont une superficie totale de 5000 mètres carrés; un lot de ces terrains, en bordure sur la rue Taitbout, a été acheté par le journal *le Temps*, qui a construit là un fort bel immeuble. Le restant est destiné à recevoir des maisons de rapport que l'on aménagera, au gré des locataires, en magasins, bureaux, appartements, selon le désir de chacun d'eux.

Le programme a été étudié et les plans dressés par M. Arnaud, professeur du cours d'architecture et de constructions civiles à l'École centrale, qui dirige en même temps l'exécution des travaux.

Le lot actuellement en construction est donc divisé en deux parties par la rue des Italiens, dont la superficie est de 1 200 mètres carrés ; l'ilot limité par le boulevard et la rue Taitbout a une superficie de 2 275 mètres carrés, et l'autre, avec façades sur le boulevard et la rue nouvelle, 1 635 mètres carrés.

Chaque immeuble est constitué par une carcasse métallique formant un immense squelette de chaque côté de la nouvelle rue, et qui sera ensuite revêtue extérieurement par la maçonnerie, sauf le rez-de-chaussée que chaque locataire aménagera à sa convenance. La charpente métallique descend jusqu'à un second sous-sol. Au premier étage, une ceinture de poutres métalliques supporte toute la maçonnerie des façades. A la partie supérieure, les fers sont cintrés sur chaque façade; dans leurs intervalles, des chevrons en bois portant un lattis permettront le revêtement en ardoises tandis que le faite sera recouvert de feuilles de zinc.

On a admis en principe, dans l'aménagement général, que les locaux étaient surtout destinés à des bureaux d'administrations ou de commerçants : dans ces conditions, il n'était pas possible de procéder à une distribution uniforme des pièces pour tous les étages. M. Arnaud a donc dû tenir compte de cette nécessité pour la disposition des accès aux escaliers et aux ascenseurs, et surtout pour la résistance des planchers qui sont établis pour supporter, en des points quelconques, les cloisons nécessitées par la distribution ultérieure des locaux. Les planchers des étages peuvent supporter des surcharges de 500 kilogrammes par mètre carré, ceux des sous-sols de 600 kg par m^2, et celui du rez-de-chaussée, 800 kg par m^2. Rien n'empêche la distribution en appartements. Nous avons sous les yeux un de ces plans qui comprend, pour un appartement d'angle sur le boulevard des Italiens et la nouvelle rue (ilot de droite), un grand salon d'angle; sur la rue des Italiens, trois chambres avec chacune leur cabinet de toilette, et sur le boulevard un petit salon, la salle à manger et une chambre avec son cabinet de toilette. L'accès de l'immeuble est situé sur la rue, et l'entrée, prise sur le palier, commande directement toutes les pièces. Une petite cour est ménagée au milieu même de l'appartement avec fenêtres sur l'entrée, l'escalier de service, la salle de bains et les W.-C. La fenêtre de la cuisine s'ouvre sur la grande cour intérieure commune à tous les immeubles de l'ilot. Enfin, partout ont été réservés des emplacements pour les canalisations d'eau, de gaz, les cheminées qui, au besoin, pourront servir à la ventilation des pièces, le chauffage par radiateurs étant communément employé.

Sous chaque immeuble, avons-nous dit, sont aménagés deux sous-sols qui se continuent sous la rue des Italiens. C'est là une innovation fort curieuse et très intéressante qui a pu être admise parce que la rue demeure une propriété privée. Un pilier de béton armé est placé directement sous le trottoir, il est relié aux piliers voisins et à ceux du trottoir opposé par des poutres longitudinales et transversales soutenant la chaussée. Cette dernière est constituée par une épaisseur de ciment sur laquelle est appliquée une chape d'asphalte, puis au-dessus du béton maigre, et enfin des pavés d'asphalte. On remarque que les pavés d'asphalte prennent la place de l'asphalte tassé; c'est là une innovation très intéressante qu'il serait bon d'introduire sur toutes nos chaussées, bien que le prix du pavé soit plus élevé que celui de la matière damée sur place.

Les calorifères destinés au chauffage des immeubles et à celui des sous-sols seront installés dans le second sous-sol. L'air destiné à la ventilation du sous-sol de la rue sera pris dans une petite cour intérieure, refoulé par des ventilateurs, et il s'échappera dans la rue même par des canalisations débouchant dans les supports des candélabres électriques qui occuperont le milieu de la chaussée. Des carreaux de verre, placés de distance en distance entre les candélabres et sur les trottoirs, permettront à la lumière du jour de pénétrer. Enfin nous devons ajouter que le projet élaboré par M. Arnaud comporte l'établissement d'une petite usine électrique destinée à fournir le courant à tous les immeubles. Ce n'est pas là une innovation, puisque actuellement il existe dans Paris des usines semblables fonctionnant dans certains ilots; ces usines sont établies après entente avec les propriétaires des immeubles, qui acquièrent ainsi la liberté de distribuer le courant à tous leurs locataires comme ils l'entendent. Cette solution de l'éclairage particulier a été importée d'Allemagne par des constructeurs allemands; elle est radicale si l'on désire se soustraire aux fantaisies des électriciens.

La grue-derrick. — M. Arnaud a eu recours, pour la construction rapide de ces vastes immeubles, à un nouveau système de grues électriques imaginé par M. Louis Perbal, constructeur à Nancy, qui constitue le dernier cri de cette mécanique spéciale.

Ces nouvelles grues sont destinées spécialement à des chantiers importants: édification de palais, églises, théâtres, etc.; elles permettent l'approvisionnement rapide et la mise en place de toutes les pièces lourdes entrant dans la façade et dans l'intérieur des locaux. Jusqu'ici, on ne connaissait que le derrick écossais, monté sur un échafaudage et dont le bras de levier, mobile verticalement autour de son point d'attache, ne pouvait soulever que les matériaux amenés sur une couronne théorique entourant le support de la grue. De plus, la rotation demeurait limitée à 120 degrés environ, de sorte que la machine n'était pas capable de desservir l'ensemble du chantier autour d'elle.

Le derrick Perbal, au contraire, peut tourner entièrement autour de son axe support et porter à un endroit quelconque du chantier les pièces saisies en un point du cercle de 20 mètres de rayon que parcourt le levier. Voici comment il est construit. Le support vertical, capable de tourner sur sa base,

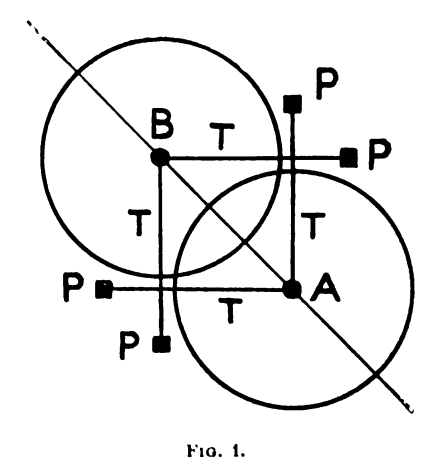


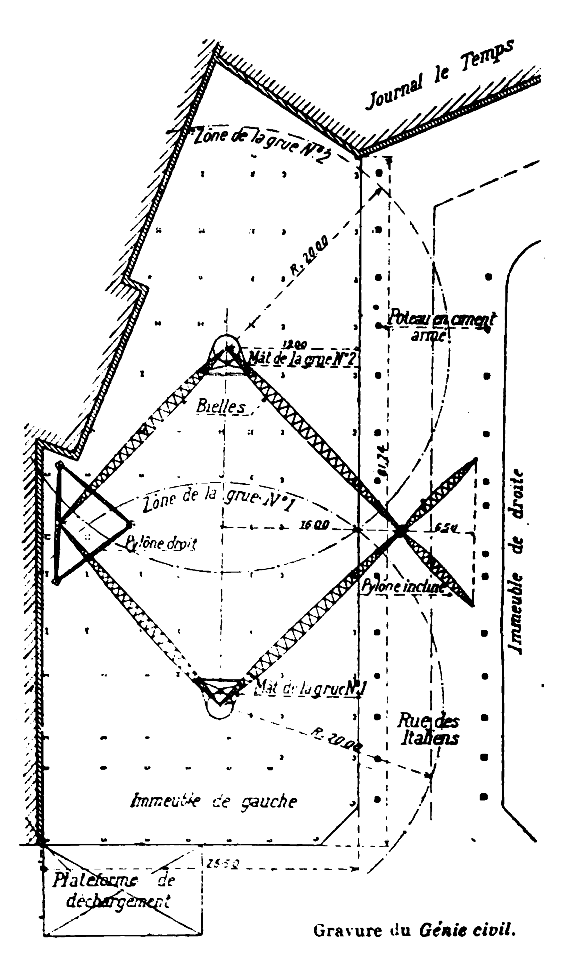
Fig. 1.

porte une flèche horizontale sur laquelle se déplace un petit chariot; la flèche et le montant forment un ensemble rigide et tournent en même temps. La partie supérieure de cette sorte d'équerre est tenue par deux tirants placés à 60 degrés l'un de l'autre; leur inclinaison est faible sur l'horizontale, afin de laisser passer la flèche du chariot pendant sa rotation. Pour maintenir ces tirants, on a élevé deux supports légèrement obliques, scellés dans un bloc de ciment et permettant au système de résister à toutes les sollicitations de soulèvement et d'enfoncement provenant du poids de la charge.

Cette disposition présente d'abord l'avantage d'une rotation totale; ensuite, en cas d'ouragan, il se comporte comme une girouette et n'oppose au vent qu'une résistance minimum. Enfin, la cabine des appareils de commande, étant placée à la partie inférieure du support vertical, concourt par son poids à la stabilité de l'ensemble, contrairement à ce qui se passe dans le derrick écossais, où toutes les pièces lourdes sont à la partie supérieure.

Le derrick Perbal possède encore un autre avantage appréciable : celui de se prêter à une utilisation double, en adoptant le dispositif de montage suivant, représenté par notre schéma (fig. 1).

Le derrick étant monté en A avec les pieds PP, supportant les tirants T, on peut transporter en B le support vertical A sans changer l'emplacement des montants obliques P portant les tirants T. Si, d'autre part, on veut opérer sur une grande surface simultanément, on installe deux appareils : l'un en A et l'autre en B, dont les tirants T sont



Gravure du *Génie civil.*

Fig. 2. — Plan de la partie du chantier desservie par les derricks conjugués Perbal.

portés par les mêmes montants obliques encastrés dans le sol en P. C'est à un dispositif de ce genre que M. Arnaud a eu recours pour la construction des immeubles de la rue des Italiens.

Le mécanisme est situé à la base du montant vertical pivotant, mais la cabine du mécanicien est mobile sur ce même montant qui lui sert de chemin de roulement : elle s'élève au fur et à mesure de l'avancement des travaux, afin que le mécanicien soit toujours à même d'embrasser toute la construction. Deux treuils électriques sont utilisés,

l'un pour la commande de l'orientation de l'appareil et la translation du chariot, l'autre pour le levage. Des câbles transmettent tous les mouvements. Quant à l'orientation, elle s'effectue par un câble s'enroulant sur une grande poulie horizontale fixée aux tirants, par conséquent fixe dans l'espace.

Voyons maintenant comment M. Arnaud a tiré parti de ce matériel pour la construction des immeubles de la rue des Italiens. Deux derricks conjugués ont été installés sur le chantier des immeubles placés à gauche de la rue, c'est-à-dire entre celui du journal *le Temps* et le boulevard des Italiens (fig. 2).

Les deux pylônes droits portant les bras du levier sur lesquels se déplacent les chariots sont constitués par un treillis métallique pivotant dans une crapaudine inférieure, et au-dessus dans un collier solidaires de tirants supérieurs. Ils ont été installés en des endroits spécialement choisis par l'absence de construction importante (cour de l'immeuble), afin de ne gêner en aucune façon la mise en place de toutes les pièces lourdes. Les quatre tirants maintenant les deux masses métalliques mobiles sont reliés deux à deux (conjugués) aux supports inclinés dont nous avons parlé. Ici, l'un de ces supports a dû être construit verticalement à cause de la présence des immeubles voisins, et surtout pour permettre la mise en place des poutres. L'autre est fait de deux pylônes inclinés dont les masses d'ancrage ont été établies dans le sol du second sous-sol de la rue des Italiens.

La hauteur totale des derricks est de 47,25 m ; chacun d'eux commande une surface de 20 mètres de rayon, et en quatre minutes la volée accomplit un tour complet. D'autre part, le chariot peut soulever une charge de 5 000 kilogrammes et se déplacer sur sa volée à la vitesse de 20 mètres par minute. Naturellement, les vitesses augmentent lorsque les charges à transporter sont plus faibles.

L'installation générale a été comprise de telle sorte qu'il n'est pas possible aux volées des deux derricks de se rencontrer pendant leur rotation. De plus, le derrick en bordure sur le boulevard peut également prendre directement les pièces de charpente sur les camions qui les amènent en face du chantier. Ce derrick alimente donc son voisin puisque ce chantier n'a d'autre accès que sa façade sur le boulevard tant que la chaussée de la rue des Italiens ne sera pas terminée.

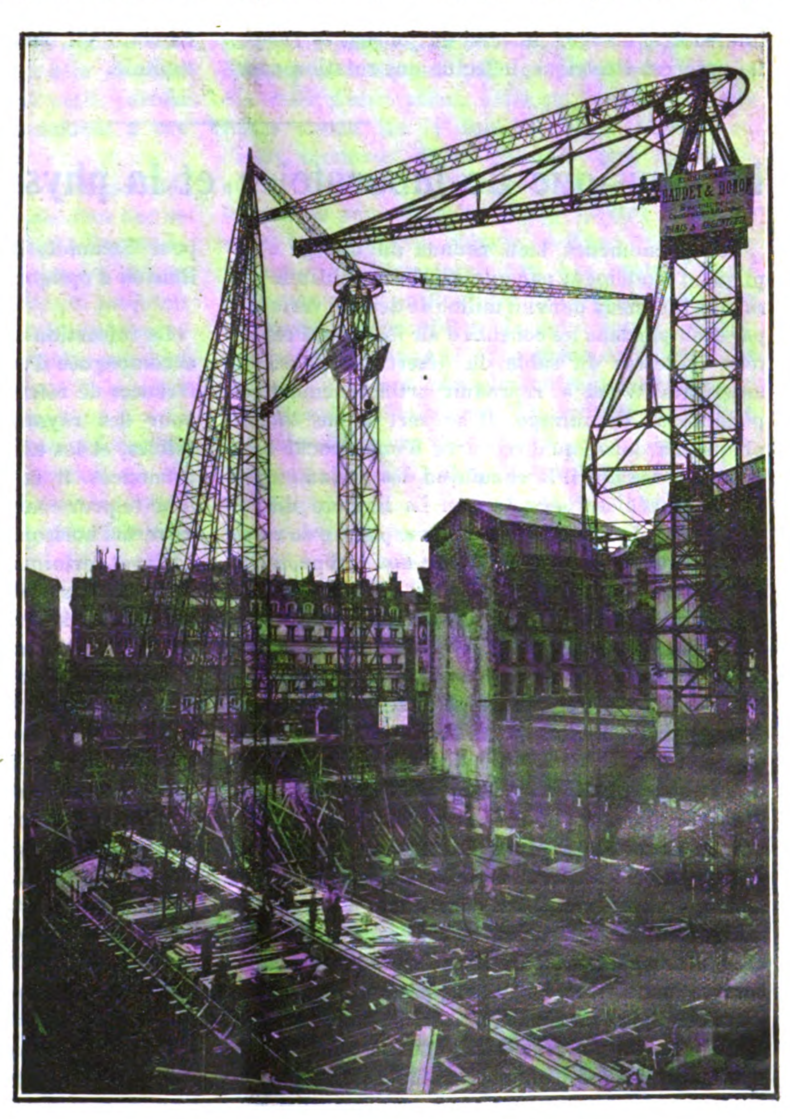


Fig. 3. — Les derricks conjugués Perbal, pour la construction de la rue des Italiens.

Les immeubles constituant l'îlot de droite, en bordure sur la rue Taitbout, ont pu être alimentés par cette rue directement à l'aide d'une simple grue pivotante qui prend les matériaux sur les camions et les porte sur le chantier. On évite ainsi l'encombrement sur le trottoir. A l'intérieur du chantier, les pièces sont transportées et mises en place à

l'aide d'une grue roulant sur rails, ce chemin de roulement ayant été élevé sur des échafaudages en bois à 35 mètres de hauteur. Cette construction est hémicylindrique; elle a été étudiée en se basant sur la conformation du chantier qu'elle est appelée à desservir. Actuellement, elle a permis la construction des immeubles en bordure sur le boulevard et la rue Taitbout; elle sera ensuite transportée plus loin pour l'édification du reste des immeubles, en face de celui du journal *le Temps*. La grue est électrique, effectue une rotation complète autour de son pivot et peut, comme les derricks, porter une charge de 5 000 kilogrammes.

Ces travaux si importants seront terminés à la fin de l'année 1912. On conçoit combien le temps est un facteur sérieux dans de telles constructions qui immobilisent des capitaux considérables et ne commencent à être rémunératrices qu'à partir du moment où les locataires peuvent les occuper. La rue des Italiens promet d'être, avec la rue Édouard VII, l'une des plus élégantes artères de la capitale.

Lucien Fournier.

La physique de laboratoire et la physique de l'espace (1)

Les phénomènes bien connus du mirage s'expliquent également par une courbure continue des rayons lumineux dans un milieu de densité variable, par exemple dans les couches d'air fortement chauffées au-dessus du sable du désert. Le physicien américain Wood a reproduit artificiellement ce phénomène du mirage. Il se sert d'une longue plaque d'ardoise, qu'il recouvre d'une couche bien unie de sable fin; il la chauffe en dessous au moyen d'une rangée de becs de gaz. La lumière diffuse du ciel est obtenue au moyen d'une plaque de verre mat, éclairée par derrière par une lampe, et, à l'extrémité du désert artificiel, Wood place la silhouette d'une chaine de montagnes, devant laquelle quelques figures, plantées dans le sable, représentent des palmiers ou une caravane. Plaçant l'œil à l'autre bout, à peu près dans le plan de la surface, on voit que celle-ci ressemble à une nappe d'eau, dans laquelle les montagnes et les autres objets semblent se réfléchir.

Des phénomènes de réfraction analogues à ceux qui se manifestent dans l'atmosphère terrestre doivent nécessairement se présenter sur les autres astres, dont l'atmosphère constitue également un milieu dont l'indice varie avec la distance au centre; cette atmosphère doit fonctionner en quelque sorte comme une faible loupe, augmentant un peu le diamètre apparent de l'astre: tel doit être en particulier le cas pour le Soleil, dont la photosphère a sans doute des dimensions notablement plus faibles que celles que nous observons. Un astrophysicien allemand, Schmidt, a même poussé cette idée très loin, et nie complètement l'existence d'une photosphère distincte de l'atmosphère; il considère le Soleil comme une masse gazeuse continue, où la réfrangibilité varie, de la périphérie au centre, dans des limites très considérables, et il démontre que dans une pareille masse incandescente la courbure des rayons peut parfaitement donner lieu à l'apparence que nous offre le Soleil; pour Schmidt, la photosphère n'est qu'une vaste illusion d'optique.

∴

La réfraction atmosphérique est nécessairement accompagnée d'une dispersion; seulement les différences de réfrangibilité des atmosphères gazeuses pour des rayons diversement colorés sont très faibles, et les effets de la dispersion sont fort peu prononcés. Il faut, par exemple, une assez forte lunette pour constater la coloration des bords d'un astre à l'horizon, et on n'a pas jusqu'ici constaté de façon certaine une coloration des bords du disque solaire. Mais, si la dispersion ne se manifeste pas nettement dans les conditions ordinaires, il y a des circonstances exceptionnelles où elle peut se manifester clairement, notamment dans les cas de dispersion anomale, et il semble que ces circonstances soient réalisées dans le Soleil. Voici en quoi consiste l'anomalie de la dispersion.

Dans la plupart des corps, l'indice de réfraction augmente à mesure que la longueur d'onde devient plus petite; les radiations de faible longueur d'onde sont les plus réfrangibles : par réfraction, le violet est plus fortement dévié que le rouge. Mais il y a des substances qui présentent une inversion dans l'ordre dans lequel elles dévient les couleurs par réfraction, au moins dans une partie du spectre; telles sont la fuchsine, la cyanine et, en général, les matières colorantes ; ainsi un prisme de fuchsine fait dévier le rouge plus fortement que le violet. C'est à ce phénomène qu'on a donné le nom de dispersion anomale. Il s'observe particulièrement bien par la méthode des prismes croisés : le faisceau de lumière, dévié par un premier prisme, passe par un second, dont l'arête est perpendiculaire à celle du premier; on obtient ainsi un spectre incliné et généralement continu. Mais, dans le cas où l'un des prismes est formé d'une substance présentant la dispersion anomale, le spectre est distordu et même scindé en deux portions.

La dispersion anomale fut découverte par Le Roux, en 1860, dans la vapeur d'iode. Dix ans plus

(1) Suite, voir p. 604.

tard, Christiansen la découvrit à nouveau dans une solution alcoolique de fuchsine, et Kundt, en étendant les expériences de Christiansen à un grand nombre de substances, montra la relation qui existe entre la dispersion anomale et l'absorption; il fit remarquer que le phénomène se présente toujours dans le voisinage d'une raie ou bande d'absorption : si l'on parcourt le spectre en venant du rouge, on observe que l'indice de réfraction croît rapidement lorsqu'on arrive dans le voisinage de la région d'absorption ; au delà de cette région, l'indice est particulièrement petit, parfois plus petit que 1, et il revient rapidement à une valeur plus élevée.

Par la méthode des prismes croisés, Kundt découvrit le phénomène dans la flamme d'un bec de gaz, colorée au sodium. Faisant passer à travers la flamme la lumière venant d'une lampe à arc et sortant d'un prisme à arête verticale, qui projetait sur un écran un spectre horizontal sous forme d'une mince bande colorée, il constata que tout près de la raie renversée du sodium, le spectre s'abaissait un peu d'un côté, se relevait un peu de l'autre; dans cette expérience, la flamme fonctionnait elle-même comme second prisme et, en déviant la lumière, prouvait qu'il y avait augmentation rapide d'indice d'un côté de la raie d'absorption, abaissement rapide de l'autre. Cette expérience fut reprise par Henri Becquerel et Julius, qui observèrent le phénomène dans le voisinage de chacune des deux raies D du sodium. Plus tard, Lummer et Pringsheim, Ebert, Puccianti l'observèrent pour d'autres vapeurs métalliques encore.

C'est en 1900 que le physicien hollandais Julius fit intervenir la dispersion anomale dans la théorie des phénomènes solaires et défendit la thèse que la lumière de la chromosphère n'est pas de la lumière émise par cette partie de l'atmosphère solaire, mais de la lumière photosphérique fortement déviée par la chromosphère, grâce à la dispersion anomale. C'est cette lumière, formée de radiations très voisines des raies d'absorption de la chromosphère et, par conséquent, semblable à un rayonnement par émission, qui fournirait, d'après Julius, le spectre éclair que l'on observe pendant une ou deux secondes, au commencement et à la fin d'une éclipse totale de Soleil.

Que l'on se figure une masse gazeuse au-dessus d'une surface incandescente; dans cette masse, il y a de nombreuses et fortes inégalités de densité: des réfractions irrégulières doivent se produire, et l'on conçoit que les rayons lumineux, fortement déviés, puissent arriver à l'observateur, même lorsqu'un écran cache à celui-ci la surface incandescente : c'est le phénomène bien connu de Toepler, qui permet de constater des différences de densité dans une masse transparente et qui fut mis à profit pour photographier des ondes sonores. Pour les rayons de réfrangibilité ordinaire, le phénomène est peu apparent; mais il peut le devenir très fort pour les rayons voisins des raies d'absorption, qui, comme nous venons de le voir, ont des indices très élevés ou très bas. On conçoit donc que la masse gazeuse, douée d'un pouvoir absorbant sélectif, puisse ainsi paraître lumineuse jusqu'à une notable distance de la surface incandescente; mais la lumière ainsi anomalement réfractée ne peut se composer que des radiations voisines des raies d'absorption. Telle est l'explication que Julius donne de la lumière chromosphérique; l'éclat lumineux de la chromosphère ne serait qu'une illusion : la chromosphère ne serait pas lumineuse par elle-même et le spectre éclair ne serait pas le spectre d'émission d'une couche renversante, qui n'existerait pas. Les protubérances elles-mêmes ne seraient que des inégalités de densité dans des tourbillons de l'atmosphère solaire, rendues visibles par le phénomène de Toepler, et non des matières incandescentes projetées avec les vitesses difficilement admissibles de 200 à 300 kilomètres par seconde.

L'explication de Julius a été soumise au contrôle expérimental par Wood, qui tâcha de reproduire le spectre éclair en laboratoire. Voici sa façon d'opérer. Une plaque de plâtre était placée au-dessus d'un bec Bunsen, dans lequel était introduite une capsule en platine contenant du sodium métallique: il se formait ainsi en dessous de la plaque une atmosphère de vapeur de sodium, dont la densité allait certainement en croissant rapidement vers le bas. Tout près de la flamme, la surface inférieure de la plaque était vivement éclairée par un intense faisceau de lumière solaire; cette surface ainsi éclairée diffusait de la lumière blanche et remplissait le rôle de photosphère solaire. Un spectroscope à vision directe étant dirigé vers la surface brillante, à peu près parallèlement à cette surface, on observait nettement les raies D, renversées dans le spectre continu pour le reste. Déplaçant ensuite le spectroscope de façon à regarder le long de la surface brillante, le spectre continu disparaissait et à la place des deux raies sombres on voyait apparaître deux raies claires, qui s'évanouissaient lorsqu'on interceptait la lumière solaire tombant sur la plaque; ceci prouvait que ces radiations n'étaient pas émises par la flamme de sodium, mais provenaient de la surface éclairée. Wood a reproduit de la même façon le spectre éclair du potassium et du thallium.

Une autre expérience intéressante, qui est la reproduction artificielle par la dispersion anomale de tout le phénomène objectif d'une éclipse totale avec la chromosphère et les protubérances, fut imaginée par le physicien allemand Pringsheim. Au moyen d'une lentille, il projette sur un écran

l'image d'une ouverture circulaire, vivement éclairée à la lumière blanche. Cette image représente la photosphère. Un disque en carton peut être placé sur le chemin des rayons, de façon à cacher exactement cette image; ce disque représente la Lune. Devant l'ouverture, Pringsheim place maintenant une flamme de sodium, et aussitôt on voit apparaître autour de l'image éclipsée de l'ouverture une belle chromosphère, répondant tout à fait à ce que l'on voit lors d'une éclipse totale : non seulement il y a une auréole lumineuse autour de l'ombre du disque, mais quelques traits de lumière plus accentués rappellent les protubérances. Il n'y a que cette seule différence, que la chromosphère est jaunâtre au lieu d'être rougeâtre comme la vraie chromosphère solaire, et l'observation spectroscopique révéla que la lumière de cette chromosphère artificielle était de même nature que celle émise par la flamme.

Bien d'autres phénomènes solaires, entre autres des particularités des raies de Fraunhofer, surtout dans le spectre des taches solaires, ont été expliqués par Julius par la dispersion anomale et reproduits par des expériences de laboratoire. Il y a jusqu'au phénomène du rayon vert que Julius croit pouvoir expliquer par ce principe; ce phénomène, assez rare, que l'on observe même dans nos contrées, lors du lever ou du coucher du Soleil à la mer ou derrière une montagne, consiste en ceci que les premiers rayons du Soleil levant ou les derniers du Soleil couchant sont d'un beau vert émeraude. Julius considère ce rayon vert comme le spectre éclair de l'atmosphère terrestre, produit par la dispersion anomale des rayons sélectivement absorbés par l'oxygène et l'azote; l'expérience devra apprendre si réellement le spectre du rayon vert est identique aux spectres d'émission combinés de ces deux gaz.

⁂

En dernier lieu, je voudrais dire quelque chose des phénomènes magnéto-optiques dans la physique céleste. En 1870, Young, de l'Observatoire de Princeton, avait constaté un éclaircissement au centre de quelques raies particulièrement intenses et larges dans le spectre des taches solaires; cet éclaircissement fut expliqué par la superposition d'une raie d'émission à une raie d'absorption très large. Au milieu du noyau clair on a même parfois constaté un nouveau centre noir, ce qui a fait parler d'un double renversement de la raie. On est maintenant d'accord pour reconnaître à ce phénomène une origine magnétique.

Il paraît que déjà, en 1862, Faraday tâcha vainement d'observer une influence du magnétisme sur l'émission lumineuse. En 1885, un Belge, Fiévez, constata que les raies d'émission d'une flamme placée dans un champ magnétique intense semblaient renversées au centre; mais ce phénomène resta ignoré, jusqu'à ce qu'en 1896 le physicien hollandais Zeeman, guidé par les considérations théoriques de Lorenz, constata que sous l'influence d'un champ magnétique chaque raie spectrale est décomposée en deux ou plusieurs autres. C'est ce qu'on appelle le phénomène de Zeeman. Si la lumière émise se propage perpendiculairement aux lignes de force, on observe une décomposition en un triplet, dont la composante moyenne occupe la même place que la raie primitive; d'ailleurs, les trois raies composantes sont polarisées linéairement, celle du milieu à angle droit sur les deux autres. Dans une direction parallèle aux lignes de force, la raie est transformée en un doublet, dont les composantes, placées de part et d'autre de la situation primitive de la raie, sont polarisées circulairement, l'une à droite, l'autre à gauche. Le renversement apparent observé par Fiévez n'était évidemment que le commencement de la décomposition.

Tel est du moins le phénomène dans les conditions les plus simples; mais son étude attentive, faite par divers savants, Cornu, Becquerel, Cotton, a appris que la décomposition peut être beaucoup plus compliquée, qu'il peut y avoir notamment quatre, six, sept, neuf composantes et plus encore; on en a compté jusqu'à dix-sept.

Au phénomène de Zeeman proprement dit, la modification magnétique du spectre d'émission, correspond un phénomène inverse, la modification magnétique du spectre d'absorption. Si l'on fait passer de la lumière blanche par une flamme absorbante, de façon à réaliser le renversement des raies spectrales, on constate que le champ magnétique fait subir aux raies renversées les mêmes modifications qu'aux raies directes, non seulement au point de vue du nombre des composantes, mais encore au point de vue de l'état de polarisation. Ce phénomène inverse, que Zeeman fut aussi le premier à constater, fut étudié à fond par Cotton, Kœnig et Righi.

Si, au lieu de faire l'observation dans des directions perpendiculaires ou parallèles aux lignes de force, on observe dans une direction oblique, on constate des phénomènes intermédiaires; la décomposition se fait encore le plus simplement en triplet, mais maintenant les composantes extérieures sont polarisées elliptiquement.

Ces phénomènes de décomposition des raies spectrales ont été observés de la façon la plus nette dans le spectre solaire, notamment dans les régions des taches, prouvant ainsi l'existence de champs magnétiques intenses dans ces gigantesques tourbillons de la surface solaire. C'est en 1908 que Hale, de l'Observatoire de Mont-Wilson, obtint des images monochromatiques du Soleil, sur lesquelles le caractère tourbillonnaire des taches solaires était très apparent : considérant alors que les gaz incandes-

cents sont ionisés, c'est-à-dire contiennent des charges libres, et que les ions, entraînés dans un mouvement de rotation rapide, constituent un courant électrique, créant un champ magnétique semblable à celui qui existe dans le voisinage du pôle d'un aimant, Hale prévit que le phénomène de Zeeman devait exister dans les taches solaires. Et, en effet, il retrouva les caractères de ce phénomène dans les raies du spectre des taches.

En observant des raies provenant de taches voisines du centre du disque solaire, Hale constata une décomposition en doublets avec des traces nettes de polarisation circulaire; ceci ressemble donc à l'effet Zeeman longitudinal, c'est-à-dire observé dans le sens des lignes de force; or, précisément dans ce cas, Hale observait à peu près dans le sens de l'axe des tourbillons, donc dans le sens des lignes de force. Et lorsque la tache se trouvait dans le voisinage du bord, Hale pouvait s'attendre à observer l'effet Zeeman transversal, puisqu'il regardait dans un sens perpendiculaire aux lignes de force; c'est, en effet, ce qui arriva: les raies étaient décomposées en triplets et la polarisation des composantes était linéaire. Une vérification importante était, d'ailleurs, celle-ci, que les tourbillons centraux, tournant en sens inverse, donnaient lieu à des phénomènes de polarisation opposés. Enfin, pour des taches situées à peu près à mi-chemin entre le milieu du disque et le bord, Hale a reconnu que les raies, encore décomposées en triplets, ont leurs composantes extérieures elliptiquement polarisées.

On doit à Mitchell, de l'Observatoire de Princeton, des dessins représentant divers aspects de raies spectrales de taches solaires; ces apparences ont pu être reproduites au laboratoire de M. Zeeman, ce qui augmente la vraisemblance de l'origine magnétique de ces apparences.

L'étude quantitative, faite en laboratoire, du rapport qui existe entre la grandeur des décompositions et l'intensité des champs magnétiques a fourni des renseignements au sujet de l'intensité des champs régnant à la surface du Soleil; Hale a constaté ainsi sur le Soleil des champs de 3 000 à 4 000 gauss, c'est-à-dire des champs environ 10 000 fois plus intenses que le champ magnétique terrestre. D'autre part, l'étude de la polarisation elliptique des raies solaires décomposées a fait connaître la direction du champ magnétique en divers endroits du Soleil, ce qui a permis de dresser des cartes magnétiques solaires.

***

Je dois m'arrêter ici, bien avant d'avoir épuisé mon sujet, beaucoup trop vaste pour être traité complètement dans une seule conférence, et sans avoir eu le temps de parler ni des recherches sur le rayonnement solaire, qui ont conduit à l'évaluation de la température des astres, ni des remarquables expériences de Birkeland sur la reproduction artificielle des aurores polaires. J'espère néanmoins que les quelques exemples que je viens de donner auront suffi pour prouver que la physique de laboratoire et la physique céleste se sont assistées mutuellement dans leur développement et que, si le physicien a besoin de l'astronomie, réciproquement l'astronome ne saurait se passer de la physique.

J.-E. Verschaffelt.

Une cuisine amiénoise au XVI[e] siècle.

Les anciens inventaires dressés après décès sont, pour les historiens, une mine inépuisable de renseignements de toutes sortes; on y surprend sur le vif la vie familiale de nos ancêtres; on y rencontre, un peu pêle-mêle, tous les objets de ménage, les outils, les articles de commerce ou de négoce, des armes, des livres, des costumes, etc., choses qui nous renseignent, et très exactement, sur la vie de nos aïeux. M. Durand, archiviste de la Somme, a dépouillé près de 2 500 de ces inventaires, comprenant une période de cent cinquante-neuf ans, de 1503 à 1662.

Ces inventaires, griffonnés par des scribes souvent ignorants, sont de véritables grimoires, infiniment plus difficiles à déchiffrer que les manuscrits, beaucoup plus soigneusement calligraphiés par les moines du moyen âge.

Très épris de bibelots, friand d'étymologies, amateur de rébus picards, M. Thorel, le distingué président de la Société des Antiquaires de Picardie, a étudié ces inventaires et a eu la bonne idée de reconstituer ainsi une cuisine amiénoise au XVI[e] siècle. C'est un résumé de la très intéressante lecture faite sur ce sujet en décembre dernier que nous avons entrepris pour les lecteurs du *Cosmos*.

***

La cuisine était la pièce principale de la maison, mais elle en était aussi la plus austère.

Le foyer en briques est quelque peu surélevé du sol, comme le *focus* dans l'atrium antique. Là est le feu qui, par les soins de la ménagère, ne meurt jamais. Le soir, elle le couvre d'une grande cape de cuivre ou de terre, si bien que le lendemain matin le soufflet réveillera les tisons endormis dans la cendre encore chaude. Ce n'est donc pas dans les châteaux, où l'on brûlait parfois des troncs d'arbres entiers croisés sur un unique chenet, le

landier colossal, que nous devons chercher le souvenir du *focus* romain, mais dans la cuisine paysanne ou bourgeoise, au feu discret, au feu de ménage, jamais excessif, mais jamais non plus éteint, reflet des idées du logis, image de la vie domestique.

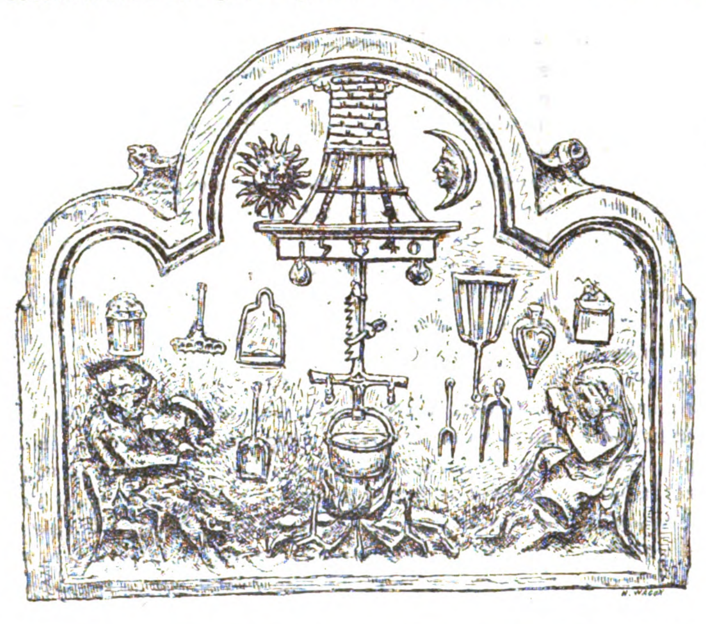


FIG. 1. — PLAQUE DE CHEMINÉE DE LA COLLECTION LESECQ DES TOURNELLES.

Aussi a-t-il été idéalisé pour exprimer la maison tout entière, comme l'âme exprime l'habitant même dans le langage froid du cadastre.

Il y a plus. Dans l'*atrium* étaient les Pénates et les Dieux Lares; et voici que dans nos cuisines sont exposés des *Trinités,* des *Ecce Homo*, des saints, des patrons, des véroniques, des images de piété et le gros cierge en cire, la *Candaille bénite* à la Chandeleur, et qui avait sa place marquée aux jours de deuil dans la famille. Citons enfin le vieil *Eauebenoistier*, qui déjà, en 1503, a perdu chez nous ce nom si pictural pour celui bien terne de *Bénitoir*. Aujourd'hui, le bénitier a déserté pour toujours la cuisine, et, depuis longtemps à sec, il n'est plus que l'ornement de rares alcôves.

Vraiment, la cuisine, telle que la concevaient nos aïeux, ne mérite pas le discrédit où l'a fait déchoir la préciosité de leurs descendants.

De plus, l'art culinaire n'est-il pas le plus vieux de tous les arts? Oui, car il est un agent de la vie, dont les autres ne sont qu'un agrément.

A ce titre, lui aussi a son outillage spécial qui, dans les cuisines riches ou pauvres, restera sensiblement identique, comme répondant aux mêmes besoins.

La destination des ustensiles commande, impose leur forme essentielle, que seules pourront distinguer la façon et la manière, disons l'étoffe, pour parler comme nos pères.

Le premier quart du XVIe siècle est surtout intéressant. En effet, avant l'invasion des barbares, le *fer-fontif* et le *blanc fer*, le goût dont l'influence bienfaisante se manifestait en toutes choses, ne dédaignait pas celle du *domestique*, surtout dans les pays de la langue picarde.

Pour mettre un peu d'ordre dans cet examen touffu des ustensiles de cuisine, nous procéderons par corps de métiers, et ainsi passeront successivement sous nos yeux des ouvrages de maçons, taillandiers, chaudronniers, étameurs, fondeurs, boisselliers, chaisiers, etc.

Le fond de l'âtre, le contre-cœur, était primitivement en pierre ou en briques, puis « de tuilleaux ou de plastre de demi-pied d'espesseur », aux termes d'une ordonnance de 1485, et enfin en fonte, sous le nom de *taque*, dans notre ancien patois picard. D'après M. Havard, la première mention de la fonte de fer appliquée aux contre-cœurs serait de 1559. Le savant auteur ne connaissait sans doute pas cette plaque au millésime de 1540, que nous reproduisons ici (fig. 1), et qui figurait à l'Exposition universelle de 1900 au milieu d'ustensiles de cuisine, dont la plupart étaient indiqués comme étant d'origine picarde.

Elle a de plus le mérite très appréciable de reproduire ceux de ces ustensiles qui, dans les cuisines

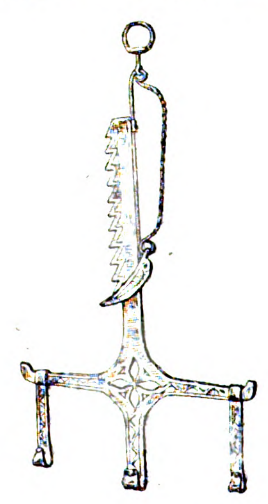


FIG. 2. — CRÉMAILLÈRE; EN PICARD : CRAMELLIE.

anciennes, avaient leur place sous la hotte, le manteau de la cheminée, cet abri tutélaire essentiellement familial où, dans nos campagnes, est encore le cados des vieux.

Nous allons donc examiner d'assez près les usten-

siles divers qui y sont représentés. Dans l'âtre est pendue la cramellie à trois branchons (fig. 2). Sa partie mobile et à crans était souvent surmontée d'une fleur de lis, d'une étoile ou d'un coq, et parfois d'un écusson aux armes de la famille. On comprend qu'une crémaillère ayant d'aussi grandes dimensions ne pouvait trouver place que dans les cuisines des châteaux, des hôtelleries des villes et des auberges à relais de poste.



Fig. 3. — Crémaillère avec mentonnière.

Dans les ménages modestes, le cramillon avait un branchon unique, dont le crochet inférieur dit mentonnière retenait le pot au-dessus du feu, témoin cette image de la vie domestique relevée par A. Wright dans une de nos vieilles cathédrales (fig. 3).

La *caudière de rouge étoffe* (cuivre rouge) à deux anneaulx étant pourvue d'anse; on se servait d'un demi-cercle en fer dit ansette, pour la poser sur une méquine, sorte de grand étrier prolongeant la crémaillère, étrier qui se trouve sur la plaque de 1540.

Si la crémaillère et la méquine ou servante sont déjà occupées, on mettra le pot-au-feu en cuivre ou le coué en terre sur le trépied, appelé aussi ancelle ou aussette.

Méquine, servante, ancelle, tous mots synonymes de domestique. Le peuple, ici encore, dans son langage métaphorique, a appliqué à l'outil le nom de l'ouvrier, comme la couturière appelait un page l'agrafe soutenant, il y a quelques années encore, une jupe sans entraves; de même aussi, le menuisier à son valet et son sergent, que les lettrés, bien à tort, ont appelé serre-joints.

Mais, depuis trop longtemps, la caudière est à feu vif. Plaçons-la donc sur l'aire du foyer; ses trois pieds permettront aux tisons ou à la tourbe incandescente d'entretenir dans une douce chaleur son précieux contenu, qui va mijoter.

Ce précieux contenu, c'est le pot-au-feu, base de la vieille cuisine française; c'est le potage, composé non seulement de la soupe, mais aussi du porc tiré du saloir ou de la poule de la basse-cour aux grands jours rêvés par Henri IV, et enfin des légumes et des herbes aromatiques crûs exclusivement dans le jardin potager. La ménagère y apporte tous ses soins; et quand, pour l'écumer, elle soulève le couvre-chef ou couverchel de la marmite, toute la maison se remplit de buées d'un parfum naturel, doux et réconfortant. Heureux nos pères, qui n'ont pas connu le méchant flair d'une mixture chimique, bouillon louche et insipide, bâclé en une minute à la flamme bleue du pétrole.

Aujourd'hui, ce repas complet ne se retrouve plus que dans le potager, vase en fer-blanc dans lequel la femme porte à « son homme » retenu sur le chantier son repas de midi.

Rien à dire de la pelle qui, dénommée main-de-fer ou palette, n'a jamais subi de changements sérieux que dans son ornementation.

Mais il n'en est pas de même des pincettes. Les esteneilles de 1509 vont en 1521 devenir les tenailles à charnière articulée, ou les forquettes de fer (petites forces, forceps) à raticher le feu, et enfin, chès épinches dont les bras s'écartent d'eux-mêmes, grâce à leur partie supérieure méplate, et par suite formant ressort.



Fig. 4. — Mois de Février.
Signes du Zodiaque de la cathédrale d'Amiens.

A gauche des pincettes est la grande fourchette de cuisine, servant à fouiller au pot en ébullition,

et aussi celle à griller le poisson, que tient le février du Zodiaque (fig. 4), dans le haut relief du portail Saint-Firmin, à la cathédrale d'Amiens.

Mais quel peut bien être cet instrument étrange, placé à gauche de la « méquine », dans le contre-cœur en fonte de 1540, et qui ressemble un peu à un râteau? Le doute n'est pas possible. C'est la rôtissoire à pain, que l'on rencontre déjà dans les cuisines du xv[e] siècle. La projection de cet ustensile, plaqué contre le mur, les dents en dehors et vu de face, répond bien au dessin de la plaque 1540. Enfin, au manteau de la cheminée, est une potière rudimentaire à deux côtés seulement, comme dans la cuisine flamande de Mastaert.

Les chenêts que nous avons vus suffisaient à maintenir les bûches enflammées sous la marmite; mais les rôtis en exigeaient de spéciaux.

Les hastiers les plus simples avaient à leur partie supérieure ou un œil ou une encoche, dans laquelle s'engageait « la haste », le « broc à tourner le rôt », qui traversait la viande et la volaille, dont la graisse et le jus tombaient dans la lèchefrite.

En 1546, chez Arthus, pâtissier, notre concitoyen, nous trouvons « huit paires de hastiers », soutenant « vingt-quatre brocques à rostir ».

Et maintenant, nous comprenons comment, dans Pantagruel, Bernard Lardon, moine d'Amiens, qui, « voulentiers, était en cuisine », a pu dire : « Dedans Amiens, je vous pourrois monstrer plus de quatorze roustisseries anticques et aromatizantes. » A l'origine, les broches étaient tournées à la main par de jeunes valets, *happelopins*, puis *galopins*, dont le travail était dur. Aussi Covielle, dans le *Bourgeois gentilhomme*, représenté pour la première fois en 1670, se plaint-il à l'ingrate Nicole « de la chaleur qu'il a soufferte à tourner la broche à sa place ». Les galopins allaient être détrônés par des chiens, les *laridons* cités par La Fontaine, et ceux-ci par le tourne-broche mécanique. Comme quoi, en dehors de l'industrie, ce n'est pas d'hier que l'on a cherché à économiser la main-d'œuvre.

(*A suivre*). V. BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 juin 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

L'éclipse de Soleil du 17 avril et les ondes radiotélégraphiques. — A l'Observatoire de Lyon, M. FLAJOLET a enregistré les signaux de télégraphie sans fil de la Tour Eiffel au galvanomètre; il estime que, s'il y a eu à Lyon, du fait de l'éclipse, variations d'intensité dans les signaux reçus, ces variations ont été très faibles et indistinctes.

Sur la masse des particules qui émettent les deux spectres de l'hydrogène. — L'hydrogène donne deux spectres très différents : l'un (premier spectre) composé de raies dont la répartition obéit à la loi de Balmer; l'autre (second spectre) dont les raies sont très nombreuses et irrégulièrement distribuées. Toujours en se basant sur la mesure de la largeur des raies du spectre, MM. CH. FABRY et H. BUISSON concluent que les raies de l'hydrogène, aussi bien celles du spectre secondaire que celles du spectre de série, sont émises par des particules ayant la masse de l'atome d'hydrogène.

Ainsi, à la température peu élevée de la luminescence, la molécule diatomique H^2 se trouve décomposée en particules ayant la masse de l'atome H.

Il existe d'ailleurs une analogie entre la série de raies de l'hydrogène et celle de gaz monoatomiques, comme la vapeur de mercure.

La maladie des ronds du pin. — Cette maladie sévit dans différentes régions en France et à l'étranger; elle serait due au développement d'un champignon parasite, le *Rhizina inflata* Schaeff., dont le mycélium, pénétrant dans les racines pour y végéter inter- et intracellulairement, tuerait l'écorce et la couche cambiale et amènerait ainsi la mort des arbres.

La maladie, fait généralement admis jusqu'ici, débuterait toujours autour d'un foyer allumé par des bûcherons ou des rôdeurs; elle se propagerait de proche en proche, dans le sol, concentriquement autour du point d'infection. Comme son nom l'indique, elle paraît exercer ses ravages surtout dans les pineraies.

A la suite des incendies particulièrement violents de l'été dernier dans la forêt de Fontainebleau, M. MAURICE MANGIN, chargé d'estimer les dégâts et d'indiquer les travaux nécessaires, constata l'abondance des fructifications du *Rhizina inflata*.

A la suite de ses observations, il croit que c'est une erreur d'interprétation d'attribuer une influence quelconque aux feux allumés par les bûcherons dans l'apparition et le développement des ronds du pin. Les feux, les incendies n'ont d'autre influence sur l'abondance des fructifications du *Rhizina inflata* que de lui fournir certains éléments nutritifs, notamment ceux qu'apportent les cendres provenant de la combustion du bois (sels de potassium, etc.).

L'anoxhémie des altitudes et son traitement par l'oxygénation hypodermique. — Dans l'espoir de pouvoir lutter efficacement contre les accidents, parfois redoutables, du mal des altitudes et contre les syncopes des aviateurs, au moyen des injections sous-cutanées d'oxygène, M. RAOUL BAYEUX a commencé, à l'Observatoire du Mont Blanc, des recherches. Ces observations ont été poursuivies sur la montagne et à Chamonix; il fit des photographies autochromes du sang recueilli sur les divers animaux en expérience; leur examen l'amena aux propositions suivantes :

1° La photographie des couleurs démontre que el séjour à la haute altitude réduit l'oxyhémoglobine et détermine l'asphyxie; 2° l'insuffisance de l'hématose respiratoire peut être suppléée par l'oxygénation hypodermique qui rend au sang sa couleur normale; 3° la dose efficace à employer par la voie hypodermique est très minime en comparaison de celle que nécessite l'inhalation de ce gaz pour triompher de l'asphyxie.

Composition chimique de l'argent colloïdal électrique précipité de ses solutions par les électrolytes. — M. G. Rebière, ayant analysé soigneusement le précipité, conclut : 1° l'argent colloïdal préparé par pulvérisation électrique dans l'eau pure et précipité par les électrolytes doit être considéré comme un mélange, en proportions variables, d'argent et d'oxyde d'argent; 2° le rapport de ces deux corps est vraisemblablement en relation avec les conditions de la préparation (tension, intensité du courant, température, etc.), et l'oxyde peut être, pour une faible partie, fixé par adsorption sur les granules colloïdaux.

Sur des traces de grands quadrupèdes dans le Permien inférieur de l'Hérault. — En étudiant les schistes à *Walchia* (schistes de Lodève), M. A. Delage a découvert sur une de leurs grandes dalles des empreintes singulières et inattendues dans ce milieu : ce sont des empreintes de pieds, pareilles, larges de 15 centimètres au niveau des doigts, orientées dans le même sens et formant une piste de 3 mètres de largeur. Les doigts, véritables orteils, gros, courts, bien séparés, sont au nombre de cinq. Grâce à leur disposition, on reconnaît aisément, dans les empreintes, des pieds droits et des pieds gauches.

Ces vestiges sont les traces des plus anciens grands quadrupèdes qu'on ait jusqu'à ce jour signalés en France.

Les avantages du cercle méridien à réflexion et la question des petites planètes. Note de M. G. Bigourdan; l'auteur démontre que l'adaptation d'un puissant cercle méridien à réflexion à l'observation des petites planètes est très désirable : cela contribuerait efficacement à maintenir la France dans la position avantageuse que lui ont value dans la question, d'abord l'entreprise de l'Atlas écliptique, puis l'installation du grand cercle méridien de Paris en 1863. — Recherche et dosage des plus petites quantités de fluor dans les minerais, les eaux et les tissus vivants. Note de MM. Armand Gautier et Paul Clausmann. — Les atichiales, groupe aberrant d'ascomycètes inférieurs. Note de MM. L. Mangin et N. Patouillard ; les atichiales représentent un rameau avorté dérivé des floridées. Elles rappellent l'appareil sorédien des lichens par leurs propagules. — Résultats des mesures effectuées pendant l'éclipse du 17 avril. Note de M. J. Violle. — La capacité calorifique massique (chaleur spécifique) de l'eau d'après les expériences de Regnault. Note de M. Ch.-Ed. Guillaume. — Les séries de fonctions analytiques et les fonctions quasi-analytiques. Note de M. Émile Borel. — Sur quelques inégalités dans la théorie des surfaces algébriques. Note de M. Alfred Rosenblatt. — Sur les singularités des surfaces. Note de M. Gustave Dumas. — Formule nouvelle sur le nivellement barométrique. Note de M. Arnaud. — Sur le ralentissement subi par les rayons β lorsqu'ils traversent la matière. Note de M. Jean Danysz. — Application des méthodes de volumétrie physico-chimique au dosage des éléments de l'eau. Note de MM. F. Dienert et A. Guillerd. — Contribution à l'étude des glycolalcoolates métalliques. Note de M. E. Chablay. — Bromuration de la cyclohexanone et du cyclohexanol. Note de MM. F. Bodroux et F. Taboury. — Dibromophénylisoxazolone et dérivés. Note de M. André Meyer. — Bromuration de quelques composés hydroaromatiques. Note de MM. F. Bodroux et F. Taboury. — Sur les dérivés nitrés de l'oxyde de diphénylène. Note de M. A. Mailhe. — Sur l'emploi des carbonates dans la préparation catalytique des cétones. — Note de M. J.-B. Senderens. — Sur la triméthyldiapoharmine, base nouvelle provenant de la réaction d'Hofmann appliquée à l'apoharmine. Note de M. V. Hasenfratz. — Sur la structure de deux mélastomacées épidendres à racines tubérisées de l'est de Madagascar. Note de M. H. Jacob de Cordemoy. — M. Lecercle s'est proposé de déterminer, au moyen d'une pile thermoélectrique, les calories contenues dans les gaz de la respiration; il donne un tableau des résultats obtenus. — Sur le mécanisme de l'anaphylaxie. Production immédiate du choc anaphylactique sans injection préalable d'antigène. Note de MM. J.-E. Abelous et E. Bardier. — Étude anatomique sur la terminaison arétinienne du nerf optique dans la série des vertébrés. Note de M. N.-A. Barbieri. — Sur la croissance de canards soumis à quatre régimes alimentaires différents. Note de M. A. Magnan ; il résulte des expériences prolongées de l'auteur que les carnivores et les végétariens sont devenus plus gros que les piscivores et les insectivores, qui paraissent avoir été comme frappés d'un arrêt de croissance. — Sur la structure de la cellule de Deiters. Note de M. E. Vasticar. — Saccharification de l'empois d'amidon par l'eau oxygénée seule ou en présence des amylases végétales et animales. Note de M. C. Gerber. — Sur la géologie du sud de Madagascar. Note de M. J. Giraud. — Sur deux genres nouveaux de fusulinidés de l'Asie orientale, intéressants au point de vue phylogénique. Note de M. J. Deprat. — Changements hydrographiques produits par les volcans de la chaîne des Puys. Les lacs de barrage disparus. Note de M. Ph. Glangeaud.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1911-1912 (1).

Malgré le froid glacial du 27 janvier 1912, dès avant 7 heures du soir, beaucoup de monde stationnait devant l'Institut océanographique. Lorsque les portes s'ouvrirent, à 7 heures et demie, ce fut une bousculade épouvantable, et, avant 8 heures, l'amphithéâtre était absolument complet. C'est que, pour clore la saison, M. Branly venait exposer les principes de la télégraphie sans fil et montrer le fonctionnement de ses appareils.

Les sujets d'études de l'océanographe ont une va-

(1) Suite, voir page 641.

riété sans fin. La télégraphie sans fil n'est pas spécialement réservée à l'océan, elle s'applique aussi bien aux continents; mais la navigation y trouve une telle sécurité que son étude est tout à fait à sa place ici. Un navire ne peut dérouler un fil le reliant à son port d'attache. La cloche ne s'entend pas très loin. Les signaux lumineux ne se voient pas à plus de 100 à 150 kilomètres à cause de la convexité du globe. Mais la télégraphie sans fil ne connaît pas d'obstacles : les montagnes, la brume atmosphérique, la convexité du globe, rien ne l'arrête.

Dans l'histoire de cette découverte, il convient de distinguer trois périodes : 1° la période française consistant en des expériences faites en petit; 2° la période italienne : les rayons sortis du laboratoire s'étendent à quelques kilomètres de distance; 3° la période internationale avec laquelle les procédés de la télégraphie sans fil s'appliquent à la communication entre les ports et les navires.

Les ondes hertziennes appliquées à la télégraphie sans fil sont constituées par un phénomène tout à fait différent du courant électrique employé dans la télégraphie électrique ordinaire. Le courant électrique conduit par les corps métalliques se manifeste par des effets calorifiques, magnétiques et lumineux. M. Branly commence par montrer en projection un poste de départ et un poste de réception de télégraphie ordinaire : il y a un fil métallique appelé fil de ligne reliant ces deux postes; ce fil est encombrant, coûteux, sujet à toute sorte d'avaries interrompant le service; la télégraphie sans fil le supprime.

Voici une bouteille de Leyde, ou un condensateur dont les armatures sont en communication métallique avec une machine électrique de Wimshurst; la bouteille se charge, puis, si l'on vient à relier les deux armatures par un fil métallique, elle se décharge, et la décharge se produit même avant le contact; lorsque les extrémités des fils sont encore à une petite distance, une étincelle jaillit entre eux et les réunit. L'étincelle n'est autre chose que de l'air chauffé à une haute température, à laquelle il devient conducteur de l'électricité. C'est le trajet d'un courant électrique réunissant les deux armatures du condensateur. L'étincelle et les conducteurs métalliques en relation avec les armatures du condensateur sont le siège d'un courant électrique alternatif, changeant de sens avec une fréquence extrêmement grande; ils sont de plus le point de départ d'un rayonnement électromagnétique se propageant dans l'air et les corps isolants non susceptibles de conduire le courant électrique; ce rayonnement resta longtemps inaperçu parce qu'il n'agit pas sur nos sens. De même, l'étincelle électrique jaillissant entre deux nuages donne à la fois un bruit : le tonnerre, une lumière : l'éclair, et encore un autre rayonnement que le radio-conducteur pourra déceler.

Le radio-conducteur est constitué par un tube contenant de la limaille, ou encore par deux disques métalliques séparés par un très petit intervalle d'air : c'est en quelque sorte deux surfaces conductrices entre lesquelles existe un contact imparfait. A l'état de repos, le radio-conducteur est un assez mauvais conducteur du courant électrique; il possède une assez grande résistance, mais si une étincelle vient à jaillir dans son voisinage, ou même à une distance assez grande de lui, il devient conducteur et le restera jusqu'à ce qu'un choc le ramène à son état primitif.

M. Branly montre en projection un poste transmetteur et un poste récepteur. Le poste transmetteur est constitué par une bouteille de Leyde qui se charge et se décharge instantanément, en donnant le rayonnement d'ondes électriques. Le poste récepteur a un petit circuit comprenant un élément de pile, un tube à limaille et un galvanomètre. Ces appareils sont d'ailleurs installés dans l'amphithéâtre, et M. Branly les fait fonctionner devant l'auditoire; les deux postes sont ici à une quinzaine de mètres de distance; ils fonctionneraient aussi bien à 100 mètres, mais au delà il faudrait annexer à l'un des circuits, transmetteur ou récepteur, une tige verticale appelée antenne. Ce sont surtout les antennes qui émettent le rayonnement, et la communication s'établit de l'une à l'autre par l'espace qui les sépare, par un mécanisme invisible auquel on a donné le nom d'ondes électriques. Le choc nécessaire pour décohérer le radio-conducteur et l'inscription du signal reçu peuvent se faire automatiquement par l'électricité; le radio-conducteur ne peut cependant supporter qu'un courant très faible sans être détérioré; on emploiera alors un relais pour commander le mécanisme frappeur et inscripteur; le relais peut être constitué par l'aiguille d'un galvanomètre qui vient appuyer sur un bouton fermant le circuit de la pile. M. Branly montre les diverses formes de l'antenne : une antenne prismatique, un fil porté par un ballon captif, des antennes en parapluie, en entonnoir, en T, etc.

La bouteille de Leyde découverte en 1820 parut tout d'abord surprenante et mystérieuse; actuellement on y est habitué, mais on ne comprend pas beaucoup mieux son fonctionnement; on aurait pu en tirer parti pour la communication à distance dès 1820, bien avant la télégraphie avec fil. En 1856, on reconnut la nature vibratoire du rayonnement de l'étincelle électrique en se servant du miroir tournant. 50 étincelles par seconde paraissent à l'œil former un tout continu, mais le miroir tournant les sépare; plus elles sont rapprochées, plus il faut pour cela que le miroir tourne vite. Avec une vitesse extrêmement grande, on décompose la durée de chaque étincelle en un trait discontinu sur lequel les intervalles des traits lumineux sont constants; l'étincelle unique se compose donc de décharges successives constituées par des courants alternatifs et périodiques. Tous les phénomènes vibratoires ont comme propriété commune la résonance. Un système vibrant peut agir sur un autre de même période pour le faire entrer en vibration. Prenons, par exemple, deux diapasons pouvant donner la même note et attaquons l'un d'eux avec un archet, l'autre placé à quelque distance se met à vibrer; il suffit d'éteindre le premier pour entendre le deuxième qui marche encore; c'est une transmission de mouvement par l'intermédiaire de l'air; la caisse d'harmonie du diapason amplifie le phénomène et permet la transmission à une plus grande distance. Voici un diapason et une éprouvette dans laquelle on verse peu à peu de l'eau; elle lui répond et fait comme un tuyau sonore quand la hauteur de l'air dans l'éprouvette est celle qui est susceptible de donner le même son que le diapason.

Voici sur des cadres deux circuits métalliques indépendants; en envoyant des courants alternatifs dans l'un, il induit dans l'autre des courants qui illuminent un tube de Geisler; il faut pour cela que le produit de la capacité par la self-induction ait la même valeur dans les deux circuits; la capacité est ici constituée par une bouteille de Leyde, et la self-induction par une spirale de fil de cuivre; le tube s'illumine parce qu'il y a résonance; on change la capacité, il n'y a plus résonance, le tube ne s'illumine plus.

Quand la période des deux postes transmetteur et récepteur de télégraphie sans fil est la même, on dit qu'ils sont accordés, qu'il y a résonance, et alors, pour communiquer, il suffit de dépenser une beaucoup moindre quantité d'énergie dans le transmetteur, et un troisième poste non accordé avec le premier ne prend pas la dépêche. Il faut encore que le poste transmetteur vibre un certain temps pour agir sur le récepteur. Au début de la télégraphie sans fil, on utilisait des chocs électriques de peu de durée, qui impressionnaient également tous les récepteurs sans en favoriser aucun; dans ces appareils primitifs, les mouvements étaient très amortis; les étincelles, qui se suivaient très vite, avaient une durée très courte par rapport à leur intervalle; il y avait très peu d'oscillations, pas de résonance possible. On est arrivé à perfectionner le procédé, à avoir un plus grand nombre d'étincelles et à diminuer l'amortissement pour que chaque étincelle soit constituée par un plus grand nombre de vibrations. On a alors préféré substituer à l'inscription automatique la réception par le téléphone, et, dans les nouveaux récepteurs, plus besoin de frappeur, la conductibilité se supprime d'elle-même. Au radio-conducteur, on ajoute une self-induction et une capacité que l'on règle pour établir l'accord avec le poste transmetteur et ne recevoir que la dépêche de celui-ci. Mais on n'aura pas pour cela le secret des communications, car les télégraphistes habiles peuvent d'eux-mêmes accorder rapidement leur appareil avec n'importe quel transmetteur. On est enfin arrivé à avoir un nombre d'étincelles assez grand et de fréquence assez régulière pour que le son recueilli par le téléphone ait un caractère musical, ce qui permet de distinguer les signaux envoyés par les divers postes et de ne pas les confondre avec les bruits atmosphériques dus aux orages.

A ce moment, voici qu'un téléphone haut-parleur installé dans la salle fait entendre les dépêches envoyées par le poste de télégraphie sans fil de la tour Eiffel. Les personnes connaissant l'alphabet Morse peuvent les comprendre.

M. Branly dit alors quelques mots de l'application de la télégraphie sans fil à la navigation. Les stations ont été établies surtout sur les côtes; il y a de petits postes communiquants à 500 kilomètres de distance. La tour Eiffel envoie des dépêches à 6 000 kilomètres. On communique surtout la nuit; sur mer, les transmissions se font mieux que sur terre. A la tour Eiffel, par suite des dimensions de l'antenne, la dépense d'énergie est quatre à cinq fois moindre qu'aux autres grands postes. Il y a aussi des postes mobiles sur les navires : ces postes sont à la fois transmetteurs et récepteurs; les antennes sont sur les mâts. La sécurité de la navigation en est augmentée, car le navire est en communication à chaque instant avec les autres navires et avec la terre; il n'est donc plus isolé : en cas de détresse, il peut appeler au secours; recevant la réponse, on peut rassurer les passagers et l'équipage, leur dire que l'appel a été entendu et dans combien de temps le secours va arriver.

La tour Eiffel envoie l'heure de Paris tous les jours à 10ʰ45ᵐ du matin et 11ʰ45ᵐ du soir, afin que les navires puissent régler exactement leur chronomètre et connaître leur longitude; elle leur envoie aussi le matin un bulletin météorologique.

M. Branly termine en montrant la carte des stations radiotélégraphiques du monde; puis des pylônes et des antennes, les antennes de la tour Eiffel, un navire avec ses antennes, l'*Hirondelle* du prince de Monaco. M. Branly nous montre enfin qu'avec les appareils de télégraphie sans fil on peut à distance actionner divers mécanismes : allumer des lampes électriques; une étincelle les allume, une autre étincelle les éteint. On peut à distance faire sauter une mine; voici un ballon contenant de la poudre noire, qui fait explosion au signal donné à l'autre bout de l'amphithéâtre.

Ch. Géneau.

BIBLIOGRAPHIE

La chimie industrielle moderne, par Francis J.-G. Beltzer, ingénieur-chimiste, expert-conseil, ancien directeur d'usines, professeur de chimie industrielle aux Associations polytechnique et philotechnique de Paris.

Tome deuxième : I. *Métaux.* — II. *Chimie organique.* Un vol. in-8° (25 × 16) de xlii-800 pages, avec 99 figures (20 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris, 1911.

La chimie industrielle moderne est véritablement immense; en exposer avec détails tous les chapitres est pratiquement impossible. Pour condenser les matières traitées, on peut partir de la remarque que, dans l'industrie, on procède presque toujours par analogie, d'après des méthodes générales; ainsi, après avoir détaillé une fabrication-type, on peut abréger l'exposé des fabrications analogues. Aussi l'auteur a-t-il groupé les méthodes générales de préparation industrielle des corps, ce qui lui a permis de résumer la plupart des procédés particuliers.

L'électricité à la portée de tout le monde, par Georges Claude. Un vol. in-8° de 520 pages avec 236 gravures. 7e édition, 34e mille (broché,

7,50 fr; cartonné, 9,50 fr). Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1911.

Nous sommes heureux de signaler à nos lecteurs cette nouvelle édition du si remarquable ouvrage de notre distingué collaborateur M. Georges Claude, et de constater le succès toujours croissant qu'il obtient. Depuis son apparition, l'*Électricité à la portée de tout le monde* est et reste le meilleur ouvrage de vulgarisation de cette branche si complexe de la science électrique, et les services qu'il a rendus jusqu'ici sont incalculables.

L'édition actuelle a été complètement revue et tenue au courant des progrès : les nouvelles lampes, l'électrochimie en particulier, ont été l'objet de remaniements nombreux; quelques précisions ont été données sur le grand problème de la fixation de l'azote, pour lequel l'auteur est particulièrement documenté, puisque ce sont ses appareils à air liquide qui fournissent ou vont fournir l'azote pur destiné à la fabrication de la cyanamide dans les plus grandes usines de l'étranger.

Enfin, l'ouvrage a été complété par deux chapitres nouveaux, l'un sur la télégraphie sans fil avec indication des résultats obtenus, l'autre sur l'éclairage par luminescence; tubes de Moore, vapeur de mercure, et enfin lampe au néon, dont M. Georges Claude est l'inventeur et qu'il a tout dernièrement mise parfaitement au point.

Manuels pratiques d'analyses chimiques *à l'usage des laboratoires officiels et des experts,* publiés sous la direction de MM. F. Bordas et Eugène Roux. Collection de 24 volumes du format in-18 jésus, en cours de publication. Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Chaux, ciments, plâtres, par E. Leduc, chef honoraire de la Section des matériaux de construction du laboratoire d'essais du Conservatoire national des arts et métiers, et G. Chenu, ancien assistant de la Section (relié, 6 fr), 1912.

Huiles et graisses végétales comestibles (huiles d'olive, coton, arachides, œillette, pavot, noix, sésame, coco), par G. Halphen, chimiste-expert près les tribunaux, directeur du laboratoire des expertises légales au ministère du Commerce (relié, 8 fr), 1912.

Eaux douces et eaux minérales (eaux; eaux minérales, naturelles et artificielles. Analyse chimique. Analyse bactériologique), par F. Diénert, chef du Service de surveillance des eaux d'alimentation de Paris (relié, 6 fr), 1912.

Manuel pratique de l'art du fondeur, par P. Nectoux. Un vol. in-16 de 157 pages (3 fr). Librairie Geisler, 1, rue de Médicis, Paris. 1911.

La fonderie est certainement une des industries les plus importantes, car la plupart des objets métalliques employés dans toutes les branches de métiers sont obtenus par la fonte et le moulage.

Il n'est pas possible d'unifier les procédés de fabrication, qui dépendent pour beaucoup des matières premières qu'on doit utiliser, et qui varient suivant les contrées; mais il existe cependant des règles générales relatives à la fonderie, qui devraient être employées partout. Or, on se heurte dans presque toutes les fabriques à la routine, qui est le véritable obstacle au progrès et à l'adoption des méthodes nouvelles, plus simples et donnant de meilleurs résultats.

Le but de l'auteur, en écrivant ce livre, a été de faire connaître l'état actuel de la science de la fonderie. C'est un recueil des procédés de fabrication, puisés dans de nombreuses usines, et qui sont actuellement réputés les meilleurs. L'auteur étudie également la fonderie de fonte, de cuivre et métaux doux, d'acier, et insiste en particulier sur le moulage, opération délicate d'où dépend presque exclusivement la réussite des pièces métalliques fondues.

Formulaire de l'électricien et du mécanicien de E. Hospitalier. — Vingt-sixième édition : 1912, par Gaston Roux, expert près le Tribunal civil, le Tribunal de commerce et le Conseil de préfecture de la Seine, directeur du bureau de contrôle des installations électriques. Un vol. in-16 de VIII-1272 pages, tiré sur papier indien très mince (cartonné toile, 10 francs). Masson et Cie, éditeurs.

Sans redire les mérites et la valeur du *Formulaire* d'Hospitalier, nous signalerons seulement cette année les principales additions (auxquelles l'éditeur a fait place en sacrifiant quelques documents d'un intérêt rétrospectif) : renseignements complémentaires sur les moteurs à combustion interne et sur ceux à explosion; lois de fonctionnement des lampes à incandescence à filament métallique; tableaux pour le calcul des lignes en aluminium, dont l'emploi commence à se répandre de plus en plus. Les conditions techniques applicables aux distributions d'énergie ont été revisées et ont fait l'objet d'un nouvel arrêté en date du 21 mars 1911. Les « instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances », arrêtées par l'Union des Syndicats de l'électricité au début de la présente année, ont remplacé celles de la Chambre syndicale.

Les ravageurs, *récits sur les insectes nuisibles à l'agriculture*, par J.-H. Fabre. Un vol. in-18 de 284 pages avec 16 planches hors texte (3,50 fr). 1912, Paris, Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot.

Depuis que M. Fabre a été révélé au grand public, son éditeur a eu la bonne pensée de mettre à la portée de tous la moelle de son œuvre dans deux

petits volumes formés de morceaux choisis parmi les *Souvenirs entomologiques*. Le nouvel ouvrage dont on vient de lire le titre nous révèle aujourd'hui l'illustre entomologiste sous un autre aspect et nous montre avec quel talent, sans rien sacrifier de son style délicat, coloré et pittoresque, il sait se rendre intelligible aux plus jeunes esprits.

Le but de ce petit livre est d'exposer, sous une forme accessible aux enfants et aux personnes peu instruites, les mœurs des insectes qui, sous quelque livrée que ce soit, se rendent plus ou moins nuisibles aux plantes dont l'homme aimerait à se réserver l'usage exclusif. De ces mœurs sont déduits quelques moyens de destruction simples et basés sur la biologie.

Pour donner plus d'intérêt à son ouvrage et créer un lien entre les divers chapitres, M. Fabre imagine une série d'entretiens entre un oncle fort compétent en entomologie, l'oncle Paul, et deux neveux sérieux, dociles, avides de s'instruire. Les neveux posent des questions, s'étonnent, font des réflexions, et cet ingénieux artifice permet à l'oncle de nombreuses explications, voire des considérations philosophiques ou morales qui dépassent l'horizon d'un enseignement purement scientifique.

Les questions traitées ne sont ni nouvelles ni inconnues; le livre vaut surtout par sa forme : on sait quel relief et quelle originalité la plume de M. Fabre excelle à donner aux sujets qu'elle aborde. Les enfants auxquels ce petit ouvrage sera offert ne s'ennuieront pas en la compagnie de l'oncle Paul.

Les grands hommes, par W. Ostwald, professeur à l'Université de Leipzig. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie positive* (3,50 fr). Paris, Ernest Flammarion, 26, rue Racine.

Cet ouvrage est, nous dit-on, classique en Allemagne. En le traduisant, le Dr M. Dufour, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, a pris soin de l'abréger, mais il en a sauvé les traits essentiels. Ces traits sont d'ailleurs surprenants. Car enfin, qu'est-ce qu'un grand homme? Un savant remarquable, un prodigieux érudit, un ingénieux philosophe, un fécond inventeur sont-ils bien, rien que pour cela, des grands hommes? Nous ne le pensons pas. Toujours est-il qu'après avoir fait la biographie « mégalocritique », si nous pouvons dire, de Davy, de Mayer, de Faraday, de Liebig, de Gerhardt et de Helmholtz, M. Ostwald essaye tranquillement d'en dégager des conclusions pratiques sur la façon dont l'instruction des enfants doit être menée pour ne pas étouffer en eux les germes d'une *grandeur* possible. Le lecteur ingénu pensera que puisque M. Ostwald est en possession d'un aussi remarquable secret, il pourrait bien en être le premier bénéficiaire. Il pensera aussi qu'aucun Français (et pourtant Claude Bernard, Pasteur, Ampère auraient été là à leur place sans rien déranger aux préconceptions de M. Ostwald) ne figure dans cet inventaire si réduit. Ces grands hommes le sont à l'allemande ou à l'anglaise. Néanmoins, là encore, l'injure est grande pour Shakespeare, Gœthe, Nelson ou Frédéric II.

Les vies successives. *Documents pour l'étude de cette question,* par Albert de Rochas. Un vol. in-8° de 504 pages (6 fr). Librairie générale des sciences occultes, bibliothèque Chacornac, 11, quai Saint-Michel, Paris. 1911.

Sur des sujets hypnotisés, M. de Rochas s'est livré à des expériences de « régression de la mémoire » et de « progression de la mémoire », leur faisant raconter les faits qui se seraient passés dans une ou plusieurs soi-disant existences humaines antérieures, ou qui, parait-il, se passeront dans la suite de leur existence présente ou en d'hypothétiques existences terrestres à venir; dans l'intervalle de deux existences successives, les sujets se voient sous forme d' « esprits » vivant sans corps tangible, dans le « noir », dans le « gris », dans une demi-obscurité; ils considèrent généralement que le bonheur ou le malheur dont ils jouissent dans une de ces existences est la récompense ou le châtiment de leur existence antérieure.

Quelque nombreuses que soient les observations rapportées avec détails dans le livre, leur contenu est remarquablement pauvre en idées, et très uniforme. Visiblement les réponses fournies ont généralement été suggérées au sujet par ses souvenirs conscients ou inconscients, ses lectures (histoire de France, romans, voyages), par la forme même des questions et par l'ambiance « psychique » et plus ou moins spirite où ils se mouvaient lors des expériences ou même avant les expériences dans le cabinet de M. de Rochas. Quand leurs réponses, plus précises, se prêtent à une vérification (de nom propre, de lieu, de personnes, de temps), l'essai de vérification montre presque toujours que tous ces détails précis ont été inventés par le sujet.

Nous, catholiques, nous avons une doctrine positive qui nous assure que chaque homme n'a, ici-bas, qu'une seule existence terrestre, qui est récompensée après la mort par un enfer ou un paradis éternels. M. de Rochas, « ne se contentant pas d'une foi aveugle et simpliste », cherche quelles sont « les conditions les plus équitables pour récompenser ou pour punir, pendant l'éternité, les bonnes ou les mauvaises actions commises pendant le temps infiniment court qu'est la vie terrestre »; nous savons qu'à ce point de vue moral et religieux, de telles recherches sont vouées à l'illusion et à l'inutilité. Scientifiquement, et pour les esprits solides et critiques, les documents amassés sont fort intéressants et très utiles à quiconque voudra étudier la psychologie de certains états de l'hypnose.

FORMULAIRE

Une éclipse expérimentale. — M. Royal-Dawson décrit dans *Nature*, de Londres, une curieuse expérience qui permet à chacun de reproduire toutes les phases d'une éclipse de Soleil.

On perce dans une carte, ou mieux dans une légère feuille de métal, un trou d'un peu plus de 3 millimètres de diamètre, avec des bords bien nets, permettant le passage des rayons du Soleil, à son défaut, d'une autre source de lumière. On reçoit l'image sur une feuille de papier blanc parallèle à cet écran et perpendiculaire aux rayons lumineux. On prend alors une épingle ayant une tête ronde d'un diamètre légèrement inférieur à celui du trou, on la tient à environ 25 millimètres de distance du trou et on la fait passer lentement dans le faisceau lumineux; on reproduit ainsi sur l'écran toutes les phases de l'éclipse, depuis le premier contact jusqu'au dernier. Si la source de lumière est le Soleil, l'épingle peut rester immobile; la marche du Soleil détermine la succession des phénomènes, si l'on a eu soin de placer l'épingle à l'est du faisceau lumineux.

Suivant la distance de la tête de l'épingle au trou, on pourra reproduire une éclipse totale ou une éclipse annulaire. Dans ce dernier cas, l'image est nette, sans défaut ni discontinuité, au moment du maximum, si les bords du trou et la tête de l'épingle sont bien nets et sans aucune aspérité.

Si on a recouvert la tête de l'épingle d'une fine poussière, pollen, farine, cendre de cigare, l'expérience se poursuit d'abord avec une projection très nette ou presque nette de la lumière; mais, dès que l'image annulaire se produit, il se présente subitement des taches noires et des rayures dans l'anneau lumineux sur l'écran, donnant l'impression des grains de Baily. Quelles que soient les causes du phénomène, on peut le produire de deux façons : 1° en dépolissant la tête de l'épingle; 2° en dépolissant ou en déposant une fine poussière sur les bords du trou qui laisse passer les rayons lumineux.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. G., à O. — Veuillez relire le formulaire. Il ne s'agit pas de solution gélatineuse avec sel de fer. On prend une feuille de gélatine bien plane; on y applique la feuille au ferro-prussiate, après qu'elle a subi les manipulations ordinaires. Les sels de fer, contenus dans ce papier, et qui ne se trouvent plus, après lavage, que sur les parties bleues, pénètrent la gélatine. Lorsqu'on passe un rouleau chargé d'encre grasse sur cette feuille de gélatine, l'encre ne prend que sur les parties où s'est déposé le sel de fer. On applique alors un papier blanc quelconque, et l'encre grasse y reproduit les traits de l'original. On peut, en répétant ces opérations d'encrage et de tirage, obtenir une vingtaine d'épreuves du même dessin. Pour reproduire un autre dessin, il faut une nouvelle feuille de gélatine. L'opération demande, d'ailleurs, une certaine habileté pour donner de bons résultats.

M. J. S., à L. — Vous trouverez la théorie des machines thermiques exposée d'une façon élémentaire dans le *Traité de physique* de GANOT et MANEUVRIER, qui contient deux chapitres sur ce sujet. Mais il est bien difficile de n'employer que les mathématiques élémentaires. Le livre de LETOMBE : *Les Moteurs* (5 fr), librairie Baillière, un peu plus savant, est cependant très abordable pour vous.

Pensionnat d'U. — Pour un aussi grand nombre de personnes, il nous semble indispensable d'avoir une chambre frigorifique, avec un appareil producteur de froid. Dans ce cas, il faudrait vous adresser à une maison faisant toute l'installation, et capable d'établir un devis; par exemple, à la Société anonyme des établissements Delaunay-Belleville, à Saint-Denis-sur-Seine; Dyle et Bacalan, 15, rue Matignon, Paris; Singrün, à Épinal (Vosges). Vous trouverez aussi, à Zurich, par exemple, plusieurs maisons s'occupant de la construction de machines frigorifiques. Dans tous les cas, cette installation entraînera une dépense assez importante. Comme ouvrages, vous pouvez prendre : *Le froid industriel et les machines frigorifiques*, par N. LALLIÉ (5 fr.). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

M. P. G., à V. — L'ouvrage le plus indiqué pour ce que vous désirez est : *Le Moteur*, par H. PETIT (6 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, rue des Grands-Augustins, Paris. Il contient un chapitre spécial sur les moteurs d'aviation. — Si vous ne vous intéressez qu'à cette catégorie de moteurs, vous pouvez prendre : *Les moteurs d'aviation*, par G. LUMET (4,50 fr), même librairie.

M. E. A., à D. — Le livre : *Montage et entretien des moteurs industriels*, par CHAMPLY, nous semble devoir convenir. Peut-être y a-t-il des livres spéciaux pour les moteurs marins; il faudrait vous adresser à la librairie du journal *le Yacht*, 55, rue de Châteaudun, Paris.

M. P. M., à S. — Pour la transmission des dépêches par T. S. F., on emploie l'alphabet Morse. On reçoit d'ordinaire ces signaux à l'aide de récepteurs téléphoniques, et on « lit au son ». Pour la construction de bobines d'accord, veuillez vous reporter à la réponse déjà donnée ici même, à M. A. J., à P., dans le numéro 1423 du 2 mai dernier, p. 504.

M. J. J., à L. — L'article auquel vous faites allusion se rapportait au Piano-Pleyela. Il a paru dans le *Cosmos*, t. L, n° 1168, p. 650, 15 juin 1907. — Nous vous faisons envoyer les numéros et tables qui vous manquent.

Imprimerie P. FERON-VRAU. 3 et 5, rue Bayard. Paris, VIII°.
Le gérant : E. PETITHENRY

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La distance des astres. — Le dernier numéro de *Scientia* (vol. XI, n° 3) contient un article de M. Hinks sur la mesure des distances célestes. Il analyse l'énorme travail de la campagne d'Eros, qui lui a permis de déduire si heureusement la valeur 8",806 ± 0",002 pour la parallaxe solaire, et il rend un juste tribut aux établissements scientifiques français qui, au prix de travaux désintéressés et de grandes dépenses, ont permis de mener l'œuvre à bonne fin.

Il recherche les moyens de déterminer plus exactement et plus promptement la distance des étoiles, et constate la difficulté insurmontable jusqu'à à présent qui empêche de mesurer cette distance, pour le plus grand nombre. La base fournie par le diamètre de l'orbite de la Terre est relativement si petite que l'on ne connait qu'une étoile qui ait une parallaxe de 1" et qu'il n'y en a pas plus de vingt dont la parallaxe dépasse 0",2. Il pense que le catalogue astrographique, en voie d'exécution, sera d'un grand secours aux astronomes des générations futures, si, plus heureux que nous, ils trouvent le moyen de mesurer les distances de toutes les étoiles.

PHYSIQUE DU GLOBE

La prévision des éruptions volcaniques. — Les îles Philippines ont subi depuis un siècle, parmi de très nombreuses éruptions volcaniques, deux d'une grande violence qui ont fait des milliers de victimes : celle du Mayon, en 1814, et tout récemment celle de Taal, en 1911.

Le R. P. Saderra Maso, directeur du Bureau météorologique des Philippines, a cherché s'il n'y aurait aucun moyen de prévoir de telles catastrophes et d'arriver ainsi à sauver bien des vies humaines. Dans ce but, il a étudié les phénomènes qui ont précédé les éruptions de ces volcans dans les deux derniers siècles, éruptions au nombre de vingt.

Il a reconnu que les éruptions explosives du Taal et les éruptions de lave du Mayon ont invariablement été croissant, d'un commencement peu violent, indiqué par des secousses sismiques et des bruits souterrains, à un maximun d'intensité qui se produit en quelques jours, plus rarement en quelques heures, mais laissant toujours un temps suffisant pour permettre à la population de fuir.

Un résultat intéressant de l'enquête du R. P. Saderra, c'est que les tremblements de terre qui ont presque toujours accompagné et suivi les grandes éruptions du Taal ne peuvent être attribués aux vibrations causées par la violence des projections des volcans, mais sont dues aux mouvements de la faille sur laquelle s'ouvre le volcan.

Cela se trouve démontré par la persistance des mouvements sismiques, quand le volcan a repris un état normal de calme, et aussi à ce fait que le siège des phénomènes sismiques se transporte du nord-nord-est au sud-sud-ouest du volcan.

MÉTÉOROLOGIE

Le gradient aérothermique aux îles de Hawaï. — La notion du gradient géothermique, de l'accroissement de la température du sol en profondeur, est commune et vulgarisée par les travaux de mine et les sondages. Celle du gradient aérothermique, du décroissement de la température de l'atmosphère en hauteur n'est pas aussi familière au grand nombre. Pourtant elle est en passe de se vulgariser, avec les récits des aéronautes et des aviateurs, qui ont rencontré aux grandes altitudes des froids très rigoureux.

Un gaz comprimé dans le briquet à air s'échauffe; inversement un gaz qui se détend en produisant un

travail, en surmontant, par exemple, une pression extérieure, se refroidit. Une masse d'air qui est entraînée à grande altitude, où la pression atmosphérique est plus faible, subit une détente, augmente de volume et, par conséquent, se refroidit; pour de l'air parfaitement sec, le refroidissement serait de un degré centigrade par 101 mètres d'élévation, presque 10 degrés par 1 000 mètres. Si l'air est humide, la décroissance de température suivant la verticale est moins rapide : pour l'air atmosphérique le gradient est, en moyenne, de 0,6 à 0,7 degré par 100 mètres. Jusqu'aux altitudes de 14 000 à 15 000 mètres, atteintes couramment par les ballons sondes, et où règnent des températures de — 60° à — 70°, le gradient moyen est 0,5-0,6 degré par 100 mètres. Plus haut, l'air n'est plus brassé par les cyclones, et il s'établit sur une certaine épaisseur une couche isotherme, où la température de l'air ne varie pas en hauteur.

Dans le *Bulletin of the Mount Weather Observatory* (V. 4, P. 5), M. A. J. Henry fournit les valeurs du gradient aérothermique aux îles Hawaï, situées en plein océan Pacifique, où l'on a enregistré la température, en diverses stations, notamment à Kapoho (altitude 33 mètres) et à Volcano House (altitude 1 219 mètres), près du volcan célèbre Kilauea. La décroissance de la température suivant la verticale, exprimée en degrés centigrades par 100 mètres, est : en hiver, 0,567; au printemps, 0,617; en été, 0,590; en automne, 0,553. On trouverait des valeurs très voisines dans les régions montagneuses des tropiques.

Pour nos régions tempérées, les météorologistes admettent pour le gradient aérothermique la valeur un degré par 180 mètres, soit 0,56 degré par 100 mètres. Il faut tenir compte du degré aérothermique quand on veut comparer les températures moyennes de diverses stations situées à des altitudes différentes. La moyenne vraie relevée à Clermont-Ferrand (période 1881-1890) a été 9°,3 ; l'altitude étant de 388 mètres, on trouve que à raison de 0,56 degré par 100 mètres, le chiffre de la température doit être augmenté d'environ 2,2 degrés : car

$$388 \text{ m} \times 0{,}56 \frac{\text{degré}}{\text{m}} = 2{,}17 \text{ degrés.}$$

Ce qui assigne à Clermont-Ferrand une température moyenne de 11°,5.

Cette opération s'appelle : réduire la température au niveau de la mer.

Les températures moyennes du Puy de Dôme, de Clermont-Ferrand et de Lyon : 3°,3; 9°,3; 10°,5, diffèrent beaucoup ; cependant, si l'on tient compte des altitudes, qui sont respectivement 1 467 mètres, 388 mètres et 174 mètres et si l'on réduit les températures au niveau de la mer, on obtient la même température, 11°,5, pour les trois stations, qui sont effectivement à la même latitude.

BIOLOGIE

Les yeux de la plante. — On doit au professeur Gottlieb Haberlandt, de l'Institut botanique de Graz, en Styrie, une découverte récente qui constitué dans l'étude du monde végétal une révélation insoupçonnée. Ce savant, dont les travaux font autorité pour les spécialistes, vient d'établir, après une série d'observations dûment contrôlées, que beaucoup de plantes sont douées de la vue et peuvent être comparées sous ce rapport aux animaux inférieurs. Leurs cellules épidermiques seraient, en réalité, autant de lentilles convexes aussi parfaites que les facettes de l'œil de l'insecte. On sait que celles-ci sont, chez la mouche commune, au nombre de plus de 4 000, et de 17 000 chez le papillon. Chaque facette aurait pour analogue une cellule de la feuille, et il en résulterait dans l'un ou l'autre cas la reproduction d'une quantité infinie d'images réfléchies au foyer visuel. Une forêt étalant sa luxuriante frondaison au soleil recueillerait dans ces conditions les rayons de l'astre dans sa multitude de miroirs, chaque cellule épidermique formant une petite lentille distincte. Cette vision n'est évidemment pas consciente pour les plantes, pas plus que l'insecte n'a conscience de ce qui se peint sur chacune de ses facettes oculaires, mais elle existe incontestablement, et le professeur Haberlandt en a eu la preuve en photographiant des parties minuscules de l'épiderme du limbe à l'aide d'un appareil combiné avec le microscope. Ces expériences, confirmées par le Dr Nutall, de Londres, et par le Dr Harold Wager, ont fait reconnaître, dans chacune des cellules épidermiques, des images très nettes d'objets exposés à différentes distances, même de personnes et de maisons. On peut en conclure, d'après ces botanistes, que les plantes ont de véritables yeux, qui sont comme les ocelles ou stemmates rudimentaires des abeilles et de certains hyménoptères, lépidoptères et diptères, leur permettant de distinguer dans la pénombre ce qui s'offre à leur vue avec peu d'éloignement. Le professeur Haberlandt a relevé ces ocelles dans les feuilles du sycomore, dans celles de l'érable de Norvège et dans celles de l'acanthe du Pérou. Les yeux des plantes présentent toutefois une différence marquante avec ceux des insectes. Ils n'ont pas de pigment, mais il reste à prouver le rôle de celui-ci dans la vision et jusqu'à quel point la chlorophylle, cette matière verte des cellules de la feuille, n'y supplée point. Les recherches ultérieures donneront sans doute de plus amples éclaircissements pour résoudre complètement ces intéressants problèmes. Quoi qu'il en soit, ce que l'on en connaît déjà démontre l'analogie des espèces végétales et animales et vient à l'appui de la théorie de l'homogénéité de la vie dans les divers domaines de la nature. (*La Revue.*)

SCIENCES MÉDICALES

Virulence et contagiosité de la sueur des tuberculeux. — M. Piéry a recueilli la sueur de tuberculeux soumis à un bain d'air chaud, après avoir assuré, dans la mesure du possible, l'asepsie des téguments au niveau des points où il provoquait la sudation. Il a inoculé cette sueur à des cobayes, et il a constaté qu'elle renfermait assez fréquemment des bacilles tuberculeux.

Il a examiné à ce point de vue 9 cas de tuberculose pulmonaire ouverte sur lesquels 5 lui ont fourni de la sueur virulente; sur 2 tuberculoses pulmonaires fermées il a eu un résultat positif.

Il a étudié de même 13 cas de tuberculose chirurgicale fermée pour lesquels il trouve 4 fois le bacille de Koch dans la sécrétion sudorale.

La sueur des tuberculeux serait donc virulente dans une proportion variant entre 30 et 54 pour 100, suivant la catégorie de malades considérée. (*Académie de médecine,* 26 mars 1912.)

M. Piéry pense que l'élimination des bacilles tuberculeux par la sueur se relie à la nature septicémique fréquente de l'infection tuberculeuse; elle serait en tout cas un argument de plus en faveur de cette notion.

La sueur serait donc un agent de contagion, dangereuse par elle-même, soit par voie directe (contagion par contact et pénétration par voie cutanée chez le contagionné), soit par voie indirecte (souillure du linge, des draps, des vêtements, etc.). Des mesures prophylactiques spéciales s'imposeraient donc vis-à-vis de tout tuberculeux, même à lésions chirurgicales fermées, bénignes ou latentes; parmi elles les plus importantes seraient la désinfection répétée de tous les objets qui peuvent être souillés par la sueur, et l'isolement du tuberculeux dans un lit qu'il devrait occuper toujours seul.

(*Revue scientifique,* 1er juin.)

Un jeûne expérimental de trente et un jours. — Au laboratoire établi par l'Institut Carnegie de Washington pour étudier les problèmes de la nutrition, un sujet a terminé le 15 mai une période de jeûne de trente et un jours, durant laquelle il a tout juste absorbé de l'eau distillée, 900 centimètres cubes par jour. On a mesuré avec soin chaque jour l'absorption d'oxygène, la production d'anhydride carbonique, l'eau vaporisée, la chaleur engendrée; on a enregistré de façon continue la température rectale, la fréquence du pouls et de la respiration; on a noté la ventilation pulmonaire, la pression artérielle, etc., et on a aussi soumis le sujet à des essais psychologiques. Les photographies prises aux cours des expériences, les radiographies faites à la fin du jeûne, les analyses chimiques et le dépouillement de toutes les autres données recueillies exigeront plusieurs mois de travail.

Bien entendu, journaux et revues, en quête d'événements sensationnels, ont rusé pour avoir la communication hâtive des essais, et ils ne se sont pas fait faute de publier des comptes rendus « de chic », si bien que M. Francis G. Benedict s'est vu obligé de notifier dans *Science* (31 mai) un avertissement pour désavouer et discréditer par avance tout compte rendu qui ne serait pas rédigé par lui-même ou signé par le sujet, M. A. Levanzin, qui s'est soumis à cette longue inanition.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Le réseau de télégraphie sans fil du Congo belge. — Les premiers essais de télégraphie sans fil au Congo belge, exécutés en 1905 entre Banana et Ambrizette, furent peu encourageants. On les reprit toutefois quelques années plus tard, sur l'initiative du roi Albert, en mettant à profit les progrès techniques considérables acquis dans le domaine de la télégraphie sans fil, notamment en France.

Sous la direction technique du professeur Goldschmidt, de l'Université de Bruxelles, trois postes furent installés, en avril 1911, un sur le navire de la colonie l'*Hirondelle*, les deux autres à Banana et à Boma. Le succès fut tel que, dès le mois de juin 1911, on procéda à l'érection de nouveaux postes, dont plusieurs ont été mis en service successivement au mois de novembre 1911 et au mois d'avril 1912. Il reste encore à terminer les installations aux postes de Coquilhatville, Kongolo et Kikondja. Après quoi le réseau radiotélégraphique congolais, d'une longueur totale de 4 500 kilomètres, réunira les stations suivantes :

Elisabethville, Kikondja, Kongolo, Kindu, Lawa, Stanleyville, Lisala, Coquilhatville, Brazzaville (Congo français), Boma et Banana, et enfin Loango, où est installé le câble de la Compagnie française vers l'Europe.

Au Congo, la distance entre les postes est généralement de 500 kilomètres pour les postes d'une puissance de 5 kilowatts et de 200 à 300 kilomètres pour les postes plus faibles.

Le mât élevé à la station de Kindu pour supporter l'antenne a une hauteur de 65 mètres et est haubané par 20 câbles d'acier de 8 millimètres de diamètre. Au poste de Lawa, le mât, en trois tronçons, a 52 mètres de hauteur totale. Depuis le début d'avril 1912, Lawa communique jour et nuit avec Lisala à 650 kilomètres, sans passer par l'intermédiaire de la station de Stanleyville.

Phares radioélectriques. — Un navire muni du radio-goniomètre Bellini-Tosi est à même de relever la direction d'un poste de télégraphie sans fil invisible, tout comme il relèverait la direction d'un feu visible. Un certain nombre de navires français sont munis de cet appareil, qui nécessite

l'installation à bord d'une antenne assez compliquée. (Cf. *Cosmos*, t. LXV, n° 1 385, p. 171.)

La Société allemande Telefunken a mis au point une solution inverse; les navires gardent l'antenne du type courant, qui reçoit les ondes venant de n'importe quelle direction, et l'antenne spéciale, à ondes dirigées, est mise au poste transmetteur.

Rappelons d'un mot le principe de la direction des ondes. Soient deux antennes verticales de 100 mètres de hauteur, situées à une distance de 200 mètres l'une de l'autre, et dans la direction Nord-Sud. Elles ont chacune la longueur convenable pour émettre normalement une longueur d'onde de 400 mètres; elles sont distantes d'une demi-longueur d'onde. Supposons qu'on se soit arrangé pour que, à chaque instant, les courants alternatifs à haute fréquence qui circulent verticalement dans ces antennes soient de sens opposés (que les antennes vibrent, électriquement, en opposition de phases, comme disent les techniciens). Alors, l'onde électrique partie d'une antenne atteint l'autre antenne au bout d'une demi-période, au moment exact où elle pourra renforcer l'effet de cette seconde antenne; et ainsi, sur toute la ligne Nord-Sud, un appareil récepteur recevra les signaux avec une intensité double. Au contraire, à l'Est et à l'Ouest, les vagues électriques simultanées, issues de chaque antenne, interfèrent et s'annulent: car (pour garder l'image empruntée à l'hydrodynamique), au départ, l'une de ces vagues était à son point le plus bas, tandis que l'autre était à son point le plus élevé, si bien que, du moins à bonne distance, la crête de l'une remplit exactement le creux de l'autre : et ainsi un poste récepteur placé sur la ligne Est-Ouest n'entendra rien ou très peu dans le téléphone.

Voici donc le dispositif de la « boussole Telefunken » : 32 antennes sont disposées sur une circonférence de 200 mètres de diamètre, par exemple : elles forment 16 couples d'antennes diamétralement opposées et reliées électriquement deux à deux ; 16 paires d'antennes capables d'émettre des ondes dirigées. Le poste transmetteur de télégraphie sans fil est au centre, et il comporte un système automatique de contact tournant qui lance les courants de haute fréquence successivement dans les 16 paires d'antennes.

Venons au mode d'emploi. L'opérateur télégraphiste commence par envoyer dans toutes les directions (grâce à une antenne ordinaire supplémentaire) un signal bref, après quoi, avec le commutateur automatique, il envoie le courant aux 16 paires d'antennes successivement, à commencer par l'antenne Nord-Sud, et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, ce qui dure exactement trente secondes.

Passons à un poste récepteur quelconque, un navire, par exemple, qui veut savoir s'il a le « phare électrique » au Nord ou bien au Nord-Est, etc. Au reçu du premier signal, l'opérateur presse le bouton d'un compteur de temps, dont le cadran horizontal porte une rose des vents, et il libère une aiguille qui part du Nord et revient au Nord après avoir fait le tour du cadran en trente secondes. Cependant, avant que l'aiguille n'ait achevé son tour, l'observateur l'arrête, au moment où, dans son téléphone, il perçoit un signal d'intensité maximum : à ce moment, l'aiguille est dans la direction du poste transmetteur, du phare électrique, tournée, soit vers ce phare, soit à l'opposé. L'opérateur peut aussi bien arrêter l'aiguille du compteur au moment où les signaux sont le plus faibles; car il est souvent plus aisé de déterminer le minimum d'intensité que le maximum; en ce cas, l'aiguille est à angle droit avec la direction du phare. Il suffit de quelques minutes pour faire plusieurs expériences et plusieurs lectures dont on prend la moyenne.

Quand il existe deux ou plusieurs phares radioélectriques, le navire peut non seulement déterminer un relèvement, une direction, mais encore fixer sur la carte sa propre position, qui est à l'intersection commune de deux ou plusieurs lignes déterminées séparément.

Les ballons dirigeables et les ballons sphériques pourraient faire leur point en pleine nuit, s'il existait un nombre suffisant de phares radioélectriques sur le continent.

La télégraphie sans fil en aéroplane (*Industrie électrique*, 20 mai). — Des expériences de T. S. F. sur aéroplanes ont eu lieu récemment à Chartres. La Société la Radio-Électricité a expérimenté avec succès, sur biplan *Savary*, un transmetteur d'un type nouveau à émissions musicales (système Rouzet), construit aux ateliers Ph. Pellin, à Paris.

Parti de l'aérodrome de Chartres, le pilote Frantz, emmenant M. Rouzet comme observateur, effectua une randonnée de 150 kilomètres. Pendant toute la durée du parcours, et bien que le biplan se soit éloigné à plus de 30 kilomètres de son point de départ, les aviateurs sont restés en communication constante avec le petit poste récepteur installé sommairement à l'aérodrome de Chartres. Toutes les personnes présentes, parmi lesquelles le lieutenant Cheutin, aviateur, désigné par le colonel Hirschauer pour assister aux expériences, ont été tenues au courant, par les radiotélégrammes, de tous les mouvements et de toutes les observations des aviateurs.

Ce résultat est des plus remarquables, surtout si l'on considère dans quelles conditions il a été obtenu. Le poste récepteur ne disposait, comme antenne, que d'un fil de 30 mètres de longueur, accroché au sommet d'un hangar à 10 mètres de hauteur. D'autre part, la puissance du poste trans-

metteur de l'aéroplane n'était que de 200 watts, et la longueur de l'antenne flottante, 30 mètres, incapable de nuire aux facultés remarquables d'évolution du biplan *Savary*.

Le poids de l'installation à bord n'est que de 32 kilogrammes. Un petit alternateur, entraîné par le moteur de l'aéroplane, engendre un courant alternatif d'une fréquence de 100 périodes par seconde et d'une tension de 110 volts, qui, transformé en courant à 30 000 volts, sert à charger un condensateur de 0,0018 microfarad. Celui-ci se décharge périodiquement entre les électrodes d'un éclateur rotatif nouveau, et les oscillations à haute fréquence excitent l'antenne de l'aéroplane par induction. Ce système de l'excitation indirecte a, dans le cas, un avantage important : c'est que les aviateurs, lors d'un contact accidentel avec l'antenne, ne seraient soumis qu'à des courants à haute fréquence inoffensifs. Tout autre était le cas du capitaine Brenot (*Cosmos*, 4 avril 1912, n° 1 419, p. 378), qui, lors de ses essais sur biplan H. Farman, ayant reçu une décharge dans la main, demeura deux minutes sans pouvoir reprendre l'usage de ses bras crispés.

L'antenne peut se rouler sur un treuil en moins de quinze secondes; en outre, en cas de descente inopinée, un dispositif de sécurité permet de trancher le fil instantanément.

Grande portée d'une station de télégraphie sans fil à bord d'un navire (*Elektrotechnische Zeitschrift* 4 avril). — Dans un dernier voyage de Brême à New-York, le vapeur *Neckar* a battu de 500 milles marins son propre record de portée de télégraphie sans fil pour stations de navires qu'il détenait depuis son dernier voyage. Le vapeur, qui avait quitté Brême le 4 février, était encore le 12 février, huit jours après son départ, en communication avec la station côtière allemande de Norddeich, il échangeait avec celle-ci des télégrammes à une distance de 2 248 milles marins (4 165 km).

Le 10 février, le *Neckar* était déjà entré en communication avec les stations côtières américaines de Sagaponack et Cap Race, de sorte que, pendant deux jours, il put communiquer à la fois avec les deux continents. Le 13 février, il put même encore recevoir des communications de Norddeich, distant de 2 600 milles marins.

(*Industrie électrique*.) *F. L.*

AVIATION

Le grand prix de l'aviation. — L'Aéro-Club de France avait organisé, les 16 et 17 juin, un grand concours d'aviation qui devait se disputer sur le parcours Angers-Cholet-Saumur-Angers (soit 157 km). Le premier jour, les aviateurs devaient faire trois fois le tour du circuit; le second jour, quatre fois. Trente pilotes devaient participer à cette course, ce qui lui donnait une importance exceptionnelle.

Mais un vent d'une grande violence et très irrégulier est venu gêner les concurrents et sept seulement d'entre eux ont pris le départ. Un seul, Garros, sur monoplan Blériot, a pu finir les trois tours dans le temps réglementaire.

Les dirigeants ont pensé qu'il y avait lieu d'organiser une nouvelle course pour le 17, et ils ont donné à tous les pilotes la faculté d'effectuer ce jour-là trois tours de circuit, Garros continuant seul à disputer le grand prix qu'il a d'ailleurs brillamment gagné. Sur les seize aviateurs concourant pour le prix d'Anjou, quatre sont arrivés au but. Le vainqueur est l'aviateur Espanet, sur monoplan Nieuport.

Il est regrettable qu'on n'ait pas simplement retardé le départ du grand prix, car l'abstention de la majorité des concurrents enlève toute signification au résultat obtenu.

VARIA

La mortalité des débitants. — Il est amplement démontré que le métier de débitant d'alcool est dangereux pour autrui; cependant, si bien établie que soit cette conviction dans l'esprit des personnes cultivées, il n'est pas inutile de la renforcer en insistant sur les périls que cette profession fait courir à ceux qui l'exercent.

A cet égard, on ne saurait trouver de renseignements plus précis et plus suggestifs que ceux dont M. L. Jacquet s'est servi pour tracer dans la *Presse médicale* (20 mars 1912) le tableau de la mortalité professionnelle comparée de diverses nations européennes. Ces renseignements (nous les empruntons à la *Revue scientifique* qui les résume) montrent qu'à Paris, alors que sur 1 000 adultes mâles, entre 30 et 40 ans, le taux de la mortalité est de 36,1, il monte à 46,9 pour les cabaretiers.

En Suisse, et pour l'ensemble de ce pays, ces chiffres sont respectivement 25,8 et 42,59 pour 1 000. Les résultats des enquêtes anglaises sont encore plus démonstratifs, car tous les dix ans, depuis 1860, on centralise à Londres, par périodes triennales, ce qui concerne la mortalité professionnelle des adultes mâles de la Grande-Bretagne; tous les documents ainsi recueillis sont utilisés pour dresser des tables de mortalité professionnelle comparative où les causes de mort sont classées sous dix-neuf grandes rubriques. Si on les consulte au sujet des débitants d'alcool, on voit que ceux-ci, pour chaque catégorie, ont une mortalité au-dessus de la moyenne et sont presque toujours en tête de liste; ils sont au-dessous de la moyenne pour deux rubriques seulement : les accidents et l'intoxication plombique.

Bien plus intéressante encore est la comparaison du taux de la mortalité chez les adultes mâles de

28 à 65 ans et chez les cabaretiers. En effet, pendant la période 1880-1882, pour une mortalité de 1 000 sur 64 641 adultes, on a calculé une mortalité de 1 521 sur un même nombre de débitants; durant la période 1890-1892, le chiffre de 1 000 morts a été fourni par 61 215 adultes mâles alors que le même nombre de cabaretiers en donnait 1 642. Enfin, au cours de la période triennale 1900-1902, le taux mortuaire était de 1 000 pour 71 005 adultes et de 1 669 pour les débitants. Malheureusement, si convaincants que soient ces chiffres, ils ne donnent pas la mesure réelle de la puissance homicide de l'alcool, car dans la mortalité des adultes mâles sont compris aussi bien les abstinents que les buveurs.

Il est possible cependant de trouver dans les études anglaises de quoi approcher de la vérité, car elles fournissent les chiffres mortuaires de professions où l'on est notoirement et relativement sobre; mieux encore, on peut en même temps mettre en évidence l'action néfaste de l'alcool comme agent phtisiogène en choisissant, parmi les causes de mort formant une des grandes rubriques des statistiques anglaises, la phtisie pulmonaire. Le tableau suivant montre quelques chiffres mortuaires comparatifs choisis parmi les extrêmes.

MORTALITÉ PAR PHTISIE POUR 1 000

Clergymen	67
Cultivateurs	79
Médecins	105
Maîtres d'école	111
Pêcheurs	114
Chiffre global	185
Cabaretiers (districts industriels)	314
Ouvriers des docks	325
Garçons de cabaret (districts industriels)	357
Manouvriers (Londres)	384
Marchands ambulants	443
Cabaretiers (Londres)	448
Garçons de cabaret (Londres)	607

Ainsi, ajoute M. Alb. B... dans la *Revue scientifique*, pendant que la phtisie cause la mort de 67 clergymen et de 105 médecins, gens exposés pourtant à la contagion, elle tue, toutes choses égales d'ailleurs, 607 garçons de cabaret. La profession de débitant d'alcool, soit comme patron, soit comme employé, est donc une des plus meurtrières; puisqu'elle constitue en même temps un réel danger pour la société, l'intérêt supérieur de la santé publique commande de réduire autant que possible le nombre de ceux qui l'exercent.

Une nouvelle locomotive américaine.

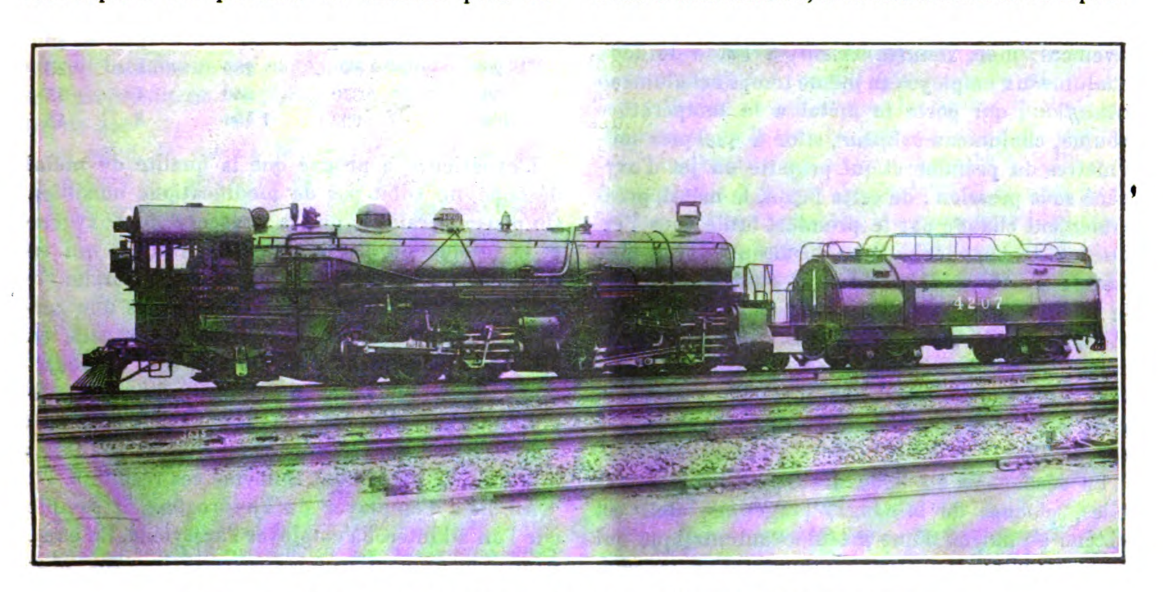
Après ce qui a été dit ici à diverses reprises, et assez récemment encore, sur le matériel de traction des chemins de fer américains, il ne semblerait pas utile de revenir si tôt sur les locomotives circulant sur le réseau de la Confédération. Cependant la machine pour trains de voyageurs, que nous tenons à signaler aujourd'hui, présente des caractéristiques et un aspect bien particuliers qui nous ont semblé valoir d'être connus par les lecteurs du *Cosmos*.

Cette machine appartient à une série qui vient d'être mise en circulation sur le réseau du Southern Pacific Railway; elle est du type compound articulé Mallet, que nos lecteurs connaissent déjà bien. Mais elle offre d'abord cette particularité d'être sans doute la locomotive à voyageurs la plus lourde qui soit encore en service nulle part : la locomotive proprement dite pèse un peu plus de 174 tonnes, et l'ensemble, avec le tender, représente un poids de 257 100 kilogrammes. Il est juste de dire que ces machines sont destinées à circuler sur ce qu'on appelle la division Sacramento, sur le penchant Ouest de la Sierra Nevada. Si, en second lieu, on examine la photographie que nous donnons de l'engin, on voit la cabine du mécanicien posée à l'avant de la machine, alors que l'arrière est constitué par le tuyau et la boîte de fumée; et si l'on remarque, d'autre part, la forme toute spéciale, bizarre même, du tender, qui se trouve nettement séparé de la machine et relié à elle seulement par une sorte de passerelle, on verra qu'à toutes sortes d'égards, également par la forme du tuyau, par la combinaison de l'avant du châssis et par bien d'autres côtés encore, ce type de machine se singularise tout à fait.

Cette portion du réseau du Southern Pacific est curieuse en ce que, en quelques heures, deux ou trois tout au plus, le voyageur transporté descend de la région des neiges et des glaces jusqu'aux vergers où poussent à profusion les oranges de Californie. Quand il suit le parcours inverse, qu'il se dirige vers l'Est, il lui faut franchir verticalement, sur une distance de 170 kilomètres environ, une différence de niveau de 2 100 mètres à peu près. Bien entendu, ici comme partout aux États-Unis, les trains de voyageurs comportent les lourds wagons Pullman; et pourtant, sur certains points, la rampe à franchir atteint 1:45,5. Les trains formés pour ce service pèsent couramment 500 tonnes; c'est pour cela qu'on recourait à la double traction au moyen de deux locomotives à dix roues, qui ont chacune, sans le tender, bien près de 63 tonnes comme poids adhérent sur les roues motrices. Grâce aux nouvelles machines dont nous voulons parler, et qui sont dues aux fameux ateliers dits Baldwin Locomotive Works, de Phila-

delphie, on peut se dispenser maintenant de la double traction.

Si le tender de ce type de machine ressemble tant à un wagon réservoir, c'est tout simplement qu'il contient l'approvisionnement de pétrole, autrement dit d'huile lourde, qui sert à chauffer la machine. Dans tous les États de l'Ouest, ce pétrole spécial est employé couramment avec de grands avantages. Ici, cette combinaison a assuré la possibilité de faire circuler la machine avec la cabine du mécanicien en avant, ce qui donne à ce mécanicien une vue excellente sur toute la voie devant lui. Il va sans dire également que l'alimentation du foyer est rendue particulièrement facile, puisqu'il s'agit seulement pour le chauffeur de manœuvrer quelques robinets, au lieu de charger sans interruption des pelletées de charbon pour alimenter le monstre. Les cylindres à haute et à basse pression ont ici respectivement des alésages de 835 et de 965 millimètres, avec une course commune de 711 millimètres. Les cylindres à basse pression sont disposés sur le châssis articulé, et ceux à haute pression sur le châssis principal, auquel est fixée la chaudière. Celle-ci est du type dit séparable, par suite de ce fait que le corps cylindrique est construit en deux sections, celle d'avant pouvant se séparer de celle d'arrière. La surface totale de chauffe est de 661 mètres carrés, tandis que, pour la chaudière proprement dite, on trouve une surface de 492 mètres carrés, donnée par 495 tubes de 5 cm de diamètre et d'un peu plus de 6 mètres de long. La portion antérieure du corps cylindrique est employée comme réchauffeur d'eau d'alimentation, et la distribution de la vapeur



Locomotive Baldwin, chauffée au pétrole, du « Southern Pacific railway ».

est contrôlée par des pistons valves du type à admission interne, commandée par une distribution du système Walschaert. Il va sans dire que, dans ce type de machine, on a conservé à peu près généralement les dispositions qui ont fait la fortune des machines articulées du type compound.

Du fait même que la machine circule la cabine en avant et la cheminée en arrière, ainsi que le montre la photographie que nous reproduisons, le bogie à deux roues qui se trouve sous la boîte à feu est le truck de direction de tête; ce truck est combiné de telle manière qu'il puisse prendre un mouvement latéral, en même temps qu'il présente une certaine flexibilité vers l'avant et vers l'arrière. Son retour en position axiale est assuré de la façon la plus parfaite. On peut voir un truck analogue, un bogie à deux roues, à l'arrière de la machine, c'est-à-dire, ici, du côté de la boîte à fumée et plus loin que le tuyau de fumée même. Les roues motrices de cette machine, au nombre de 10 réparties en deux groupes, ont un diamètre de 1,60 m; le diamètre des roues du bogie avant est de 1,14 m, tandis que le diamètre des roues du bogie arrière est seulement de 0,77 m. L'empattement des roues motrices est de 9,75 m. Le poids adhérent reposant sur ces roues motrices est de 138 tonnes environ. Ajoutons que la longueur totale de la machine, entre tampons, est de 20,12 m.

Quant au tender, il comporte deux réservoirs, partiellement cylindriques comme on le voit, et placés bout à bout. Ce tender est monté sur deux bogies à quatre roues, ces roues ayant un diamètre de 83 centimètres. Le réservoir à pétrole peut contenir 14 500 litres; le réservoir à eau a une capacité de 45 000 litres environ.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des Sciences politiques.

Le coupage des métaux par l'oxygène.

Des nombreuses applications de l'oxygène, l'une des plus curieuses consiste certainement dans le coupage des métaux. Dès 1901, on avait appliqué aux raffineries Say le jet d'oxygène à la démolition des vieux tuyaux en fer et des fers à double T : on chauffait le métal à la température de fusion au moyen d'un chalumeau, puis, suspendant l'arrivée du gaz combustible, on projetait sur ce métal de l'oxygène pur. On arrivait ainsi à séparer les diverses parties métalliques.

L'opération avait donc lieu en deux temps : chauffage d'une part, combustion d'autre part. Elle ne permettait pas d'obtenir un découpage soigné.

C'est en 1904 que MM. Jottrand et Lulli imaginèrent de faire les deux opérations non pas successivement, mais *simultanément*, à l'aide de deux chalumeaux employés en même temps : chalumeau *chauffeur*, qui porte le métal à la température voulue, chalumeau *coupeur*, situé à quelques millimètres du premier et qui projette un jet d'oxygène sous pression : de cette façon, le métal, préalablement chauffé par le premier, brûle sous l'influence de l'oxygène. Il se forme un oxyde plus fusible que le métal lui-même et qui est chassé par le jet d'oxygène, en laissant une saignée extrêmement nette, sans aucune bavure.

La Société *l'Oxhydrique française*, qui s'est fait une spécialité de cette application de l'oxygène sous pression, a créé un matériel spécial à cet effet.

Le découpage en ligne droite, utilisé pour les tôles, plaques de blindage, longerons, etc., est obtenu au moyen d'une machine automatique qui a reçu le nom de découpeuse *Pyrox*. Elle est constituée par un chariot de tour portant le chalumeau découpeur, ce chariot étant actionné par l'intermédiaire d'une vis sans fin. Le chalumeau lui-même est monté sur une tourelle permettant de tracer des arcs de cercle.

La découpeuse *Phénix* à roulettes sert pour la coupe normale et en chanfrein et pour le découpage des cercles et des hélices. Elle est constituée par un chalumeau coupeur monté sur une traverse portant un galet réglable à chaque extrémité. Il est accompagné d'un compas à verge.

Une machine spéciale est employée pour le découpage des tuyaux. Cette machine est formée par un cercle que l'on fixe sur le tuyau et autour duquel tourne l'ensemble des deux chalumeaux.

D'autres modèles ont été créés pour permettre le découpage des arbres, celui des tubulures, etc.

Comme l'indique M. L. Guillet, ce qui caractérise avant tout le découpage à l'oxygène, c'est la *rapidité* de l'opération : une plaque de blindage de 160 millimètres d'épaisseur est découpée sur 1 mètre en dix minutes. Le découpage d'un trou d'homme (300 × 400 mm²) dans une tôle ayant 20 à 30 millimètres d'épaisseur demande quatre à cinq minutes.

Pour le dérivetage des tôles, en moins de douze secondes on peut brûler la tête d'un rivet de 22 millimètres sans que la tôle soit détériorée. On chasse ensuite le rivet avec un poinçon.

La *consommation* de gaz n'est pas très élevée. Par mètre de tôle d'acier découpé, on a :

ÉPAISSEUR DE LA TÔLE EN MM	CONSOMMATION TOTALE DE GAZ EN LITRES		DURÉE DE L'OPÉRATION	
	Hydrogène.	Oxygène.	Minutes.	Secondes.
5	135	135	2	42
10	185	185	3	42
20	280	280	5	35
50	370	550	4	45
100	690	1 450	8	48

L'expérience a prouvé que la qualité du métal découpé ne subit pas de modifications nuisibles. On pouvait craindre que la présence de l'oxygène et la production des hautes températures qui en résultent n'eussent pour conséquence la surchauffe de métal et même son oxydation jusqu'à une certaine profondeur dans la zone voisine de celle où s'effectuait l'opération. Ces craintes sont heureusement vaines, ainsi que le démontre l'examen micrographique de la tranche du métal : la structure demeure normale. Les essais au choc et les essais à la bille de Brinell ont confirmé ces résultats.

Au lieu d'employer de l'hydrogène, il semble que l'on ait intérêt à employer l'acétylène. En effet, 1 mètre cube d'acétylène ($C^2H^2 = 26$) pèse 1,171 kg et contient 92 pour 100 en poids de carbone pur. Il dégage en brûlant 14 340 calories par mètre cube, soit 12 200 calories par kilogramme. Au moment d'entrer en combustion, il se dissocie en ses éléments, carbone et hydrogène, et produit, de ce seul fait, 2 600 calories par mètre cube. Les proportions théoriques du mélange (combustion complète) sont : 1 volume d'acétylène pour 2,5 volumes d'oxygène. Pratiquement, il suffit de 1,7 d'oxygène de manière à obtenir au centre de la flamme un dard très court dont l'extrémité a une température très élevée (plus de 3 000°).

L'hydrogène dégage en brûlant 34 500 calories par kilogramme, mais comme il ne pèse que 89,6 g par mètre cube, la chaleur dégagée par la combustion de 1 mètre cube est seulement de 3 091 calories.

Théoriquement, il faut 2 volumes d'hydrogène et 1 volume d'oxygène (combustion complète). Dans la pratique, on emploie 4 volumes d'hydrogène et 1 volume d'oxygène.

Si, d'après une méthode fréquemment usitée, on cherche quelle est, pour chacun des mélanges gazeux, la puissance calorifique par unité de volume du mélange, on trouve :

1° Acétylène : 1 m³ d'acétylène + 1,7 m³ d'oxygène = 2,7 m³ correspondant à 14 340 calories, soit $\frac{14\,340}{2,7}$ = 5 311 calories par mètre cube.

2° Hydrogène : 4 m³ d'hydrogène + 1 m³ d'oxygène = 5 m³ correspondant à 4 × 3 091 = 12 364 calories, soit $\frac{12\,364}{5}$ = 2 473 calories par mètre cube.

Ce résultat suffit pour montrer que la combustion de l'acétylène dégage bien plus de chaleur par unité de volume gazeux que celle de l'hydrogène, et si l'on remarque en outre que l'acétylène, avant d'entrer en combustion, commence par dégager, rien que par sa dissociation, une chaleur considérable (2 600 calories par mètre cube), on conçoit facilement que ce gaz, en brûlant, fournisse des températures beaucoup plus élevées que les autres gaz.

Au point de vue de la consommation de gaz, l'avantage de l'acétylène est non moins marqué.

Pour se rendre compte des consommations nécessaires d'hydrogène ou d'acétylène pour l'obtention d'un même travail, nous ne tiendrons compte que de la chaleur dégagée par la partie du gaz combustible qui correspond théoriquement à l'oxygène contenu dans le mélange. En effet, l'excédent du gaz combustible, brûlant aux dépens de l'air atmosphérique, fournit une température inférieure qui ne joue qu'un rôle secondaire dans les opérations que l'on cherche à réaliser avec les chalumeaux.

Avec l'hydrogène, 1 mètre cube d'oxygène exige 4 mètres cubes d'hydrogène. La chaleur à envisager est seulement celle produite par la combustion théorique de 1 mètre cube d'oxygène avec 2 mètres cubes d'hydrogène, soit 2 × 3 091 = 6 182 calories.

Avec l'acétylène, 1 mètre cube d'oxygène exige $\frac{1}{1,7}$ m³ d'acétylène ou 590 litres; pour une combustion complète théorique, il exigerait seulement $\frac{1}{2,5}$ m³, soit 400 litres.

La chaleur à considérer est donc seulement celle qui correspond à ces 400 litres, soit 14 340 × 0,400 = 5 736.

Cette quantité de chaleur est, à peu de chose près, la même que celle qui est produite par l'hydrogène pour 1 mètre cube d'oxygène dans l'un et l'autre cas.

La petite différence est plus que compensée par ce fait que la flamme oxhydrique, étant beaucoup plus volumineuse que la flamme oxy-acétylénique, intéresse à la chauffe une plus grande surface de métal, ce qui conduit à une plus grande déperdition de chaleur par rayonnement et conductibilité.

En outre, la température de la flamme avec l'hydrogène étant moins élevée que dans le cas de l'acétylène, la chaleur se propage moins vite de la flamme au fer, ce qui augmente la durée de l'opération et accroît encore les pertes de chaleur.

Il résulte de là que la consommation d'oxygène avec l'hydrogène est au moins égale à celle qui correspond à l'emploi de l'acétylène et que, pour les deux gaz combustibles, les consommations relatives seraient : hydrogène 4, acétylène 0,590.

Il faudrait donc ainsi 7 fois plus d'hydrogène que d'acétylène.

Pratiquement, à raison des pertes de chaleur indiquées ci-dessus, les différences sont encore plus accentuées, et l'expérience montre que l'on consomme avec la flamme oxhydrique 1,5 fois plus d'oxygène qu'avec la flamme oxy-acétylénique, et qu'il faut 10 fois plus d'hydrogène dans le premier cas que d'acétylène dans le second.

D'après ces considérations empruntées à M. Fouché, l'inventeur du chalumeau oxy-acétylénique bien connu, on voit que l'on aurait un certain avantage à substituer l'acétylène à l'hydrogène, en théorie du moins. Peut-être dans la pratique se heurterait-on à certaines difficultés provenant de l'action du carbone, de l'oxyde de carbone ou de l'oxygène sur le métal.

A. Berthier.

L'automobilisme à la portée de tous.

S'en aller et parcourir sans fatigue le pays que l'on aime; s'enivrer d'une course folle ou flâner par des routes ombrées; fuir la ville enfiévrée pour la campagne calme et reposante; aller droit au but, droit au plaisir, droit à la nature; ignorer le harassement des fins de longues promenades; décupler ses forces de celles d'une machine obéissante et souple; jouir pleinement de ses loisirs et allonger sa vie d'heures de bonheur conquises sur le temps perdu! qui n'a fait aujourd'hui ce rêve délicieux, et dans quelle âme, en le faisant éclore, n'a-t-elle jeté un peu de désir et d'envie, l'automobile qui file sur la route?

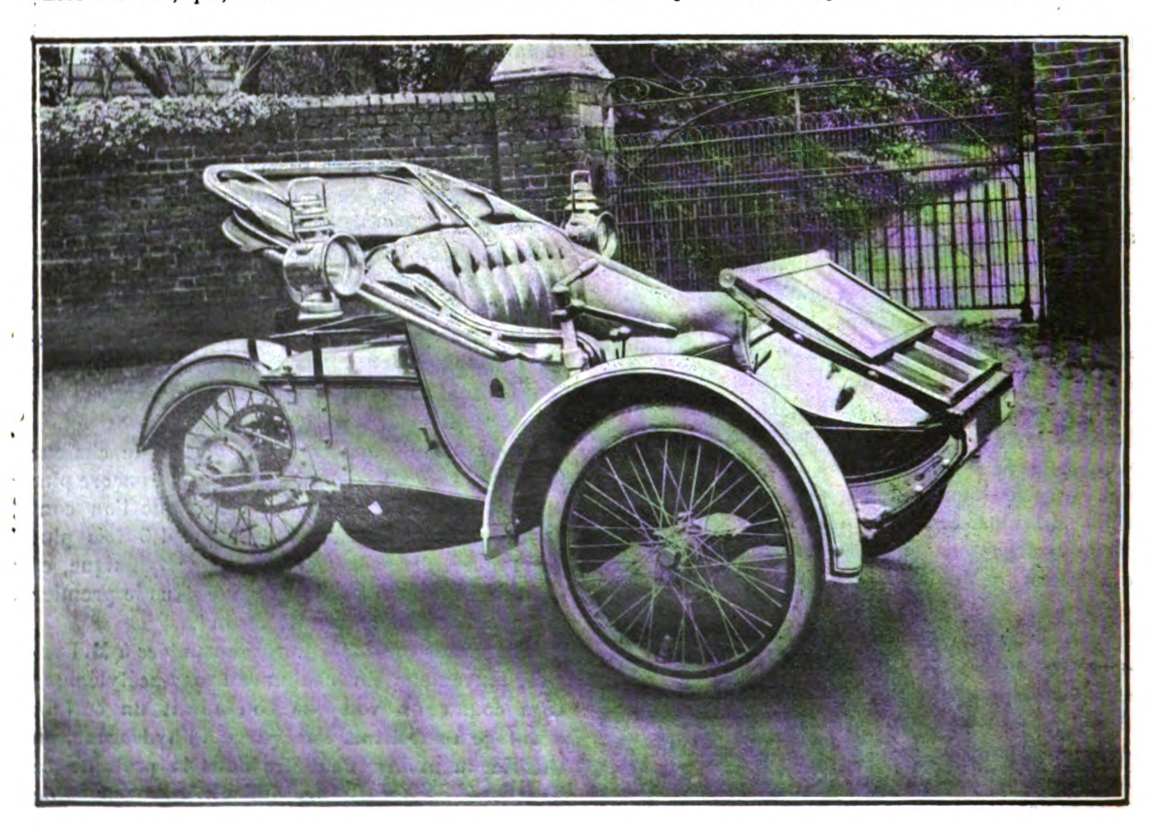
Le vélo, la bicyclette, humble et fidèle, a satisfait les appétits les plus modestes. Ne pouvons-nous maintenant espérer mieux et plus que cela de l'industrie moderne, créatrice pour l'homme de besoins et de satisfactions?

Mais si, la voici apparaître, la voiturette pour tous : légère et simple, peu coûteuse, elle est bien

faite pour éveiller l'intérêt à la fois des petits industriels, qui y trouveraient un instrument de transport essentiellement pratique et bon marché, des amateurs de sport pour lesquels elle constitue un appareil facilement accessible, des commerçants auxquels elle apporte un moyen efficace de moderniser leurs services de remise à domicile, puis des médecins, des entrepreneurs, des surveillants, bref, de toutes les personnes que leurs fonctions astreignent à des déplacements fréquents.

La voici, sous forme de tricycle automoteur avec une carrosserie modeste, tout en restant élégante; l'Eric d'abord, qui, avec un moteur de 6 chevaux et une carrosserie soignée, coûte 3 000 francs; la Motorette, avec un moteur de 6-7 chevaux, 2 500 francs; l'Auto-Car, avec un moteur de 5-6 chevaux, à deux ou trois places; elle coûte 2 150 ou 2 500 francs; la Morgan, avec un moteur de 8 chevaux, 2 150 francs; l'Autotrix enfin, dont un modèle détient le record du bas prix, 1 500 francs.

Et voici les mêmes types comme machines de transport ou véhicules de remise à domicile; certains sont vraiment jolis sous cet aspect et bien faits pour signaler avantageusement au public les firmes qui en font emploi; ils sont également d'un



VOITURETTE A TROIS ROUES DE L'AUTO-CARRIERS C[ie] DE LONDRES.

prix très modéré, 2 625 francs pour l'Alldays, 3 000 francs pour l'Omnium, etc.

D'où sortent ces voitures en miniature, intéressantes par leur exceptionnel bon marché? Hélas, elles ne proviennent pas de fabriques françaises; ce sont des constructeurs anglais qui nous les offrent, car si les voiturettes à trois roues sont encore presque inconnues chez nous, elles sont déjà en faveur en Angleterre; le nombre de modèles existants est étendu; l'Allemagne en a également créé quelques types, comme la Cyclonette.

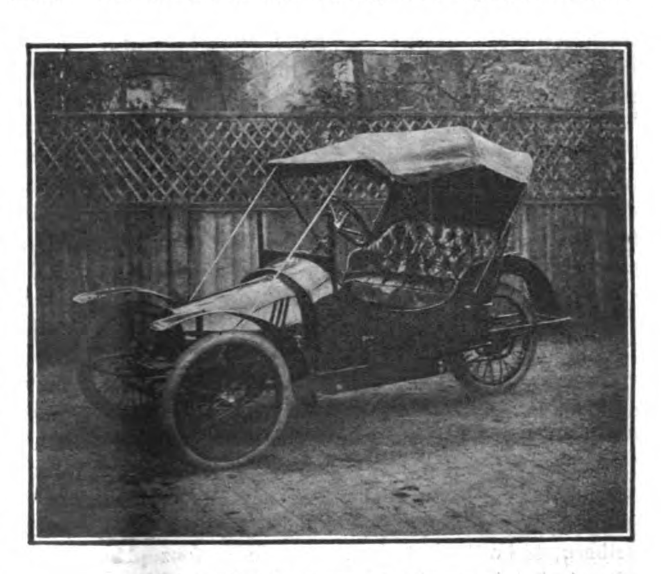
D'une façon générale, ces machines sont de deux catégories principales: celles où la troisième roue motrice se trouve à l'avant et celles où cette roue est placée à l'arrière; nous n'examinerons pas ici les avantages et inconvénients respectifs de ces deux dispositions; au premier abord, la seconde paraît devoir être incontestablement la meilleure: quand la partie motrice est à l'avant, elle donne plus de stabilité à la machine, elle conserve le principe de la traction auquel nous sommes habitués avec les véhicules à actionnement animal, elle simplifie la direction, etc., mais, en pratique, ces avantages peuvent être combattus plus ou moins par des nécessités de construction qui viennent contrarier l'exécution des arrangements d'ensemble ou en rendent la transformation préférable.

De toute manière, lorsque l'on considère combien ces machines sont d'un maniement facile et combien aussi elles sont bon marché, lorsque l'on compare leurs aptitudes à celles d'un attelage ordinaire, lorsque l'on met en parallèle les dépenses qu'elles occasionnent, presque insignifiantes, et celles d'entretien et de nourriture d'un cheval, on se demande pourquoi elles ne sont pas davantage répandues et comment elles n'ont pas détrôné les cabriolets; le cheval mange chaque jour, qu'il travaille ou ne travaille pas; il faut l'entretenir avec le plus grand soin et disposer pour cela d'un domestique attentif; il faut pour le loger une écurie bien aérée, assez spacieuse, tenue proprement; l'animal peut être frappé d'une maladie ou d'une infirmité ou être victime d'un accident qui l'enlève prématurément; la voiturette est exempte de ces points faibles; sans doute son mécanisme est-il relativement délicat, mais on peut l'établir, le monter, le protéger pour qu'il échappe à tout danger de détérioration; de toute façon, elle ne consomme qu'en proportion stricte des services qu'elle rend; elle est peu encombrante, elle est infatigable, elle est rapide et elle ne coûte presque rien.

Faut-il supposer qu'à côté de ces avantages multiples, la voiturette présente des défectuosités? Pas le moins du monde; la voiturette à trois roues ne souffre, à notre avis, que de deux points faibles : elle est encore jeune, encore peu connue, et..... les appétits sont trop grands aujourd'hui : chacun voudrait posséder une magnifique limousine, et l'on ne se contente pas facilement d'une machine qui n'a pas la splendeur des salons ambulants des maîtres de la fortune.

Certainement, la possibilité d'utiliser fructueusement une machine de puissance relativement réduite dépend essentiellement des conditions locales, de la nature du terrain, de la qualité des routes, du caractère plus ou moins accidenté du pays, etc.

Mais elles sont innombrables les localités de la France où l'automobile légère se répandrait facilement; aussi laissez passer un an ou deux; que quelques personnes intelligentes aient mis en vogue ce type de voiture, et vous verrez quel succès sera le leur : un succès des plus favorables à l'industrie automobile entière, sans doute, car il ouvrira la voie à de nouvelles applications pour les voiturettes de construction ordinaire à bon marché et, sans nuire en rien à la construction actuelle, elle créera des zones d'utilisation supplémentaires pour les appareils de transport automobiles.



VOITURETTE AUTOTRIX DE 6,5 CHEVAUX.

H. MARCHAND.

Les races humaines paléolithiques.

A PROPOS D'UNE DÉCOUVERTE RÉCENTE

Jusqu'ici, les débris humains, recueillis dans les alluvions du quaternaire moyen (pléistocène moyen et supérieur), ont été rapportés par les anthropologues à deux types distincts : le type du *Néanderthal* et le type de *Cro-Magnon*, auxquels, depuis 1901, on a ajouté celui de *Grimaldi*. Disons tout d'abord quelques mots sur ces différentes races.

1° *La race de Néanderthal*. Elle tire son nom de la découverte faite dans la vallée de Néander, entre Dusseldorf et Elberfeld, sur la rive droite de la Düssel (Prusse rhénane); malheureusement cette découverte fut faite en des conditions stratigraphiques très confuses. Aucun homme compétent n'a vu le squelette dans sa position primitive; les ouvriers avaient déjà dispersé les ossements lorsque le Dr Fuhlrott, d'Elberfeld, survint juste à temps pour sauver la calotte crânienne et quelques autres débris. Les observations faites dans la suite ne permettent pas de dater le dépôt d'une façon certaine. Aussi bien, les anthropologues sérieux avouent-ils actuellement, après M. Obermaier que, « l'âge du squelette du Néanderthal n'est aucunement défini, ni géologiquement ni stratigraphiquement » (1).

(1) Pas plus que leur confrère du Néanderthal, les crânes de Cannstadt, d'Eguisheim (près de Colmar)

On continue cependant, malgré ces incertitudes, à donner à la race qu'il semble représenter son ancien nom. Peu importe d'ailleurs la dénomination, si la chose qu'elle représente existe ! Or, l'existence d'une race spéciale, à faciès néanderthaloïde, occupant l'Europe occidentale aux époques chelléenne, acheuléenne et moustérienne, est aujourd'hui incontestable. Tous les débris humains de ces époques portent en effet les mêmes caractères essentiels.

Le crâne de cette race est tout d'abord remarquable par sa *dolichocéphalie* (1) très accusée; le front est fuyant et très surbaissé ; les arcades sourcilières sont *très proéminentes* et surplombent la face *en visière;* le menton est au contraire peu saillant. Le fémur, très large, rappelle celui des singes anthropoïdes, La taille des représentants de la race est faible, mais l'aspect général du corps dénote un corps vigoureux.

On range parmi les restes se rapportant au type néanderthaloïde les squelettes de Spy (Belgique) (2), de Brünn (Moravie), de La Chapelle-aux-Saints, de La Ferrassie, de La Quina (Charente); les crânes et ossements de Denise (Haute-Loire), de Krapina (Croatie); les mâchoires de Mauer (3), près de Heidelberg, de La Naulette (commune de Furfooz, près Dinant, Belgique), de Malarnaud (Ariège), etc.

ne peuvent être classés parmi les indications sûres. Cf. H. OBERMAIER, *les Restes humains quaternaires dans l'Europe centrale*, dans *l'Anthropologie,* 1905, p. 385 et sq. ; 1906, p. 55 et sq. LAPPARENT, *les Silex taillés et l'ancienneté de l'homme*. Paris, Bloud, coll. *Science et Religion*.

(1) Les *dolichocéphales* (δολιχός, long, κεφαλή, tête) sont les hommes à crâne allongé; les *brachycéphales* (βραχύς, court) ont le crâne court et arrondi. La forme générale d'un crâne est indiquée par le rapport de ses deux diamètres (longueur et largeur); l'expression numérique donnée en décimales forme ce qu'on appelle l'*indice céphalique*.

(2) La découverte de Spy est l'une des plus intéressantes découvertes moustériennes; d'une part, son âge paléolithique ne saurait être contesté, de l'autre, les squelettes possèdent à un degré tout particulier les caractères distinctifs de la race.

(3) Mâchoire inférieure, pourvue de ses dents, découverte le 20 octobre 1907. « Cette pièce unique, qui constitue le plus ancien reste humain connu en Europe, provient d'une couche de gravier située près de la base d'une série de sables gris ou jaunes avec bancs de graviers intercalés. Etudiée avec le plus grand soin par Schœtensack, elle a été attribuée par ce savant à une espèce spéciale, *Homo heidelbergensis*, caractérisée par l'état très primitif de la mandibule. Mais ses affinités étroites avec la race du Néanderthal sont incontestables. » HAUG, *Traité de Géologie*, II, p. 1818. — Les ossements de Krapina et de Denise seraient peut-être les plus anciens parmi les autres représentants. On a fait du type de Krapina une variété du type néanderthaloïde proprement dit : *Homo primigenius krapinensis*.

2° *La race de Cro-Magnon*. Elle est ainsi dénommée d'un abri sous roche, situé près des Eyzies (Dordogne), où furent découverts, en 1868, dans un dépôt aurignacien, cinq squelettes, choisis par MM. de Quatrefages et Hamy (1) comme type de la seconde race quaternaire.

Cette race est dolichocéphale, comme celle que nous venons de décrire, mais diffère de cette dernière par bien des traits tout à fait caractéristiques. Le front n'est plus fuyant, il est au contraire très haut et redressé; les arcades sourcilières ne surplombent plus la face; par contre, les pommettes sont très saillantes et le prognathisme (2) très accusé. Le fémur est long et droit, beaucoup mieux disposé pour la course que celui des néanderthaloïdes. Les proportions des membres sont plus harmonieuses sans que pour cela ceux-ci paraissent moins vigoureux ; la taille du reste est très élevée. En somme, cette race se rapproche beaucoup moins des anthropoïdes que la précédente; son aspect général est plus semblable à celui de nos races actuelles. Nous ne pouvons mieux faire pour distinguer nettement les deux races que de reproduire le tableau suivant, emprunté à M. Déchelette (3).

RACE DU NÉANDERTHAL OU DE SPY	RACE DE CRO-MAGNON.
Crâne dolichocéphale.	Crâne dolichocéphale.
Front surbaissé.	Front très haut et bombé.
Arcades sourcilières très saillantes.	Arcades sourcilières modérément développées.
Pommettes faciales peu proéminentes.	Pommettes très accusées.
Pas de saillies au menton.	Menton très proéminent.
Faible stature, environ 1,60 m.	Taille variable.
Capacité crânienne faible.	Capacité crânienne élevée.
Musculature probablement puissante.	Mêmes caractères.
Nez large et court.	Nez saillant et étroit.

Les squelettes appartenant à cette race sont en général bien conservés.

Parmi les stations les plus authentiques et les plus importantes, il faut citer plusieurs abris sous roche de la Dordogne (Laugerie-Basse, Chancelade), la grotte des Hoteaux (4), près Rossillon (Ain), et

(1) Dans leur ouvrage classique : *Crania Ethnica*. Paris, 1882.

(2) Prognathe (πρό, en avant, γνάθος, mâchoire) se dit d'un crâne dont les mâchoires sont allongées et proéminentes; opposé à orthognathe (ὀρθός, droit, vertical).

(3) *Manuel d'archéologie préhistorique*, I, p. 278.

(4) Le squelette des Hoteaux fut découvert en 1894 par M. l'abbé Tournier et M. Ch. Guillon, à 2 mètres environ de profondeur, sous des zones magdaléniennes non remaniées. Le cadavre était couché sur le dos et recouvert d'ocre rouge. Les deux fémurs étaient intervertis, fait appuyant l'hypothèse du décharnement présépulchral. Cf. *Cosmos*, n° 1421.

surtout les grottes de Grimaldi, à l'est de Menton (Alpes-Maritimes) : la grotte des Enfants, ainsi appelée parce qu'elle contenait, couchés côte à côte, deux squelettes d'enfants, vraisemblablement âgés, l'un de quatre ans, l'autre de six ans; la grotte du Cavillon, dans laquelle M. Rivière découvrit, en 1872, l' « Homme de Menton ». Les grottes de Grimaldi, fouillées et étudiées méthodiquement, il y a quelques années (1895-1902), sur l'ordre du prince de Monaco, ont fourni bien des renseignements intéressants, touchant en particulier les sépultures paléolithiques.

3° *La race de Grimaldi.* Elle n'est connue jusqu'ici que par deux squelettes, l'un de vieille femme, l'autre d'adolescent mâle, découvert dans la grotte des Enfants, en 1901. Les deux squelettes étaient repliés sur eux-mêmes. « L'adolescent avait les cuisses légèrement fléchies et les jambes fortement repliées; le corps de la vieille femme couché sur le ventre était encore plus ramassé, les genoux relevés à la hauteur de la poitrine et les pieds touchant le bassin. Une pierre plate, portée par deux autres pierres posées de champ, protégeait l'une des têtes, mais ce caisson ne recouvrait pas le reste du corps. Il a semblé qu'une fosse peu profonde avait été creusée pour l'ensevelissement des corps. Les squelettes regardaient le fond de la grotte..... Le jeune homme portait sur le crâne une couronne formée de quatre rangs de nasses perforées; le bras gauche de la vieille femme était paré de ces mêmes coquilles formant deux bracelets. Quelques lames de silex semblaient avoir été déposées sur les cadavres ou à côté d'eux, lors de l'inhumation. » (1)

Tous les autres squelettes des grottes de Grimaldi appartiennent au type de Cro-Magnon; pour ces deux derniers, le Dr Verneau, à qui leur étude avait été confiée, n'a pas cru pouvoir les ranger dans la même catégorie, et en a fait une race spéciale, à laquelle il a donné le nom de race de Grimaldi.

L'aspect général les rapproche des nègres. Le crâne est dolichocéphale et très fortement prognathe, le nez est large et aplati, le menton a des tendances à fuir; cependant ce ne sont pas de vrais nègres; aussi le Dr Verneau ne leur a pas appliqué « d'autre dénomination que celle de négroïdes ».

Il faudrait, selon M. Boule, faire remonter ces squelettes à un moment fort reculé du quaternaire; ils reposent, en effet, au-dessus de couches renfermant l'éléphant antique et le rhinocéros de Merck; ils doivent donc être datés de l'époque qui a immédiatement suivi, c'est-à-dire de la période moyenne du quaternaire moyen; ils seraient ainsi contemporains de la race de Néanderthal.

(1) Déchelette, *op. cit.*, I, p. 294.

La race de Néanderthal est la plus ancienne que nous connaissions jusqu'ici; c'est pourquoi l'homme néanderthaloïde est désigné par l'épithète de *primigenius*. Elle se rencontre exclusivement dans des gisements qui ont précédé la dernière période glaciaire (c'est le cas de la mâchoire de Mauer, des squelettes de Krapina; cf. *suprà*) ou qui l'ont immédiatement suivie (phase moustérienne).

La race de Cro-Magnon lui est postérieure; apparue en France avec la période aurignacienne, elle s'est substituée à la race de Néanderthal et s'est développée pendant l'âge du renne (phase magdalénienne, fin du quaternaire moyen).

Il paraissait donc désormais établi qu'on rencontrait tout d'abord, en Europe, une humanité moins parfaite et, en apparence, plus proche de la bestialité, qui n'avait été que *dans la suite* remplacée par une autre déjà plus parfaite et plus proche de la nôtre. L'on avait bien quelquefois exhumé des couches anciennes du quaternaire des débris moins primitifs, semblait-il; c'est ainsi qu'en 1888 on avait découvert dans le comté de Kent (Angleterre), à Galley-Hill, une race d'hommes contemporaine de la race néanderthaloïde et cependant de caractères différents; tel aussi le crâne de Bury-Saint-Edmunds (comté de Suffolk), signalé en 1884. Mais les couches n'étaient pas datées avec toute la certitude désirable, ou bien l'on pouvait sans grande difficulté ranger ces débris parmi leurs confrères plus grossiers (le crâne de Bury, par exemple).

Il va peut-être falloir modifier ces concepts à la suite d'une découverte faite dans les environs d'Ipswich (Angleterre) et due à M. Reid Moir.

Il s'agit d'un squelette de haute taille, tout à fait différent de ceux appartenant à la race de Néanderthal, très rapproché, par les os de ses membres surtout, de l'homme contemporain, si du moins l'on en juge par les fragments que l'on possède, car le squelette n'est pas complet. Le crâne est petit, dolichocéphale, aplati en arrière; les mâchoires manquent, mais on a trouvé quelques dents usées et très petites. Les os de la jambe seraient d'un caractère très particulier et distingueraient le squelette de toutes les races connues.

Mais ce qui est encore plus important que les caractères morphologiques du squelette en question, c'est son âge. Or, dans les conditions où fut faite la découverte, celui-ci semble bien pouvoir être déterminé avec certitude. Le squelette gisait sous une couche (1,20 m) d'*argile à blocaux* (*boulder-clay* des Anglais, *Geschiebelehm* des Allemands). Or, cette argile, mal stratifiée, contenant en abondance des pierres polies ou striées pour la plupart, a une origine glaciaire incontestable; elle correspond à la *moraine de fond* qu'un glacier entraine avec lui dans son mouvement de progression.

D'autre part, la couche, de l'avis des personnes

qui l'ont examinée, ne parait pas avoir été remaniée. Le corps n'aurait donc pas été enterré dans l'argile postérieurement au dépôt de celle-ci, mais aurait été naturellement recouvert par elle au moment de sa formation.

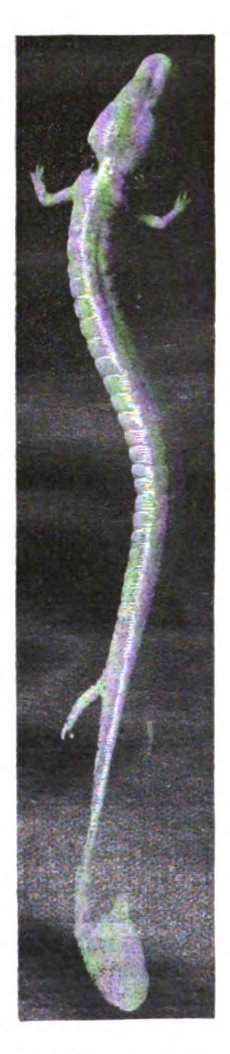
D'où conclusion : Le squelette serait celui d'un homme ayant vécu avant la dernière période glaciaire, tout au moins avant le maximum de celle-ci. Il serait donc très ancien, plus ancien que les squelettes moustériens, et se rapprocherait, quant à l'âge, de la mâchoire de Mauer, datée, ainsi que nous l'avons dit plus haut, de la dernière période interglaciaire.

Mais alors?..... A côté de la race néanderthaloïde, à la même époque, vivait une autre race déjà plus parfaite et totalement distincte. Celle-là ne peut donc plus être considérée comme l'ancêtre de celle-ci; l'épithète de *primigenius* ne convient plus au même titre à l'homme de Néanderthal.

Les études dont la découverte va être l'objet nous éclaireront ultérieurement sur la véritable valeur de ces premiers résultats. On ne peut jusque-là que les accepter sous bénéfice d'inventaire; mais il était intéressant d'indiquer d'un mot comment se posait la question soulevée par cette récente découverte.

GEORGES DRIOUX.

Un musée spéléogique.



LE PROTEUS ANGUINEUS, SALAMANDRE AVEUGLE DE LA POIK.

Grottes d'Adelsberg en Carniole.

Le premier musée spéléologique fondé en Europe a été inauguré à Linz le 11 mai dernier. La Société spéléologique d'Autriche, qui l'a créé, l'a établi près de la ville, sur le Pœstlingberg (537 m), déjà consacré comme lieu de pèlerinage et d'où la vue s'étend vers le Sud, jusqu'aux grandes Alpes, sur un admirable panorama.

L'Autriche, terre du Karst, abonde en grottes de toutes sortes. Très activement explorées depuis quelques années, ces grottes ont donné lieu à des découvertes intéressantes et nombreuses. C'est le fruit de ces patientes investigations qui se trouve mis de la sorte, dans un établissement spécial, à la portée des savants et du public sous la forme aisément accessible de collections scientifiquement classées.

La géologie, la paléontologie, l'archéologie préhistorique ont leur part dans celles du musée de Linz; mais la spéléologie proprement dite, naturellement, l'emporte. Les animaux aveugles des cavernes — amphibies, articulés, mollusques — y figurent surtout en grand nombre. Un aquarium, en particulier, contient plusieurs exemplaires vivants de *Proteus anguineus*, sorte de salamandre sans yeux qui habite les eaux de la Poïk, rivière abyssale de la Carniole. Une riche collection de dessins, de photographies, de plans, étale aux yeux du visiteur les merveilles des abîmes : glacières naturelles, stalactites et stalagmites, cascades, gouffres, dômes, galeries et labyrinthes s'enfuyant à des distances considérables dans l'intérieur des montagnes. On a même reproduit en petit, avec des matériaux qui en proviennent, certaines parties des fameuses grottes d'Adelsberg, que traverse la Poïk, et de celles de Saint-Kanzian, arrosées par la Reka, au bord du Karst, non loin de Trieste. Enfin, un assortiment complet de tout le matériel nécessaire aux explorations souterraines donne une idée des difficultés et des périls que le spéléologue



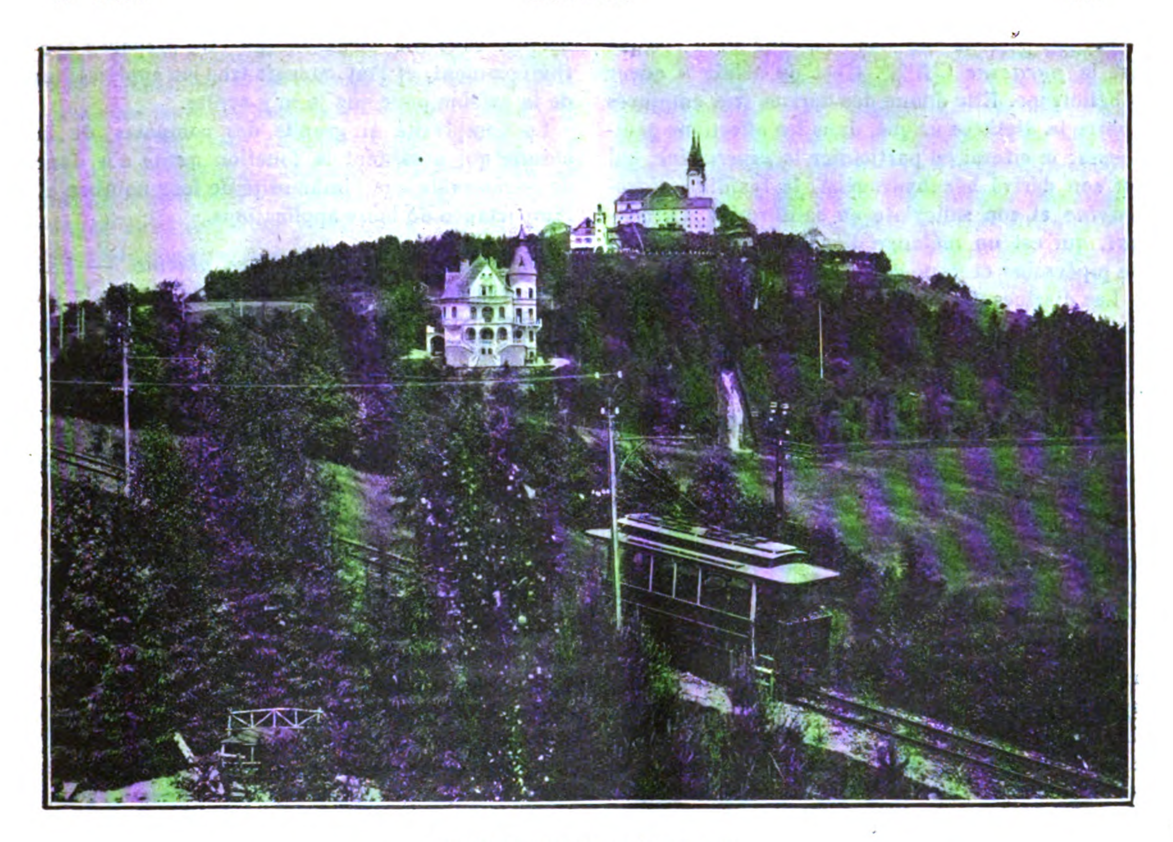




ANIMAUX SANS YEUX DES CAVERNES.

Grossis 3,5 fois.

Coléoptères : 1. *Glyptomerus Müller* (Carniole); 2. *Leptoderus Schmidti* (Carniole du sud et Istrie); 3. *Apholeuonus Taxi* (Grottes en Dalmatie). — Arachnides : 4. *Obisium spelæum* (Carniole); 5. *Eschatocephalus gracilipes* (Carniole). — Crustacé : 6. *Titanethes albus* (Carniole et Istrie).



LE PŒSTLINGBERG, PRÈS DE LINZ.

a souvent à surmonter dans ses recherches.

C'est là un ensemble des plus intéressants et qui fait honneur à la Société spéléologique autrichienne. M. Georg Lahner, un de ses membres les plus actifs et son président de section pour la Haute-Autriche, a bien voulu, en me communiquant ces indications, les illustrer de quelques photographies dont je suis heureux de faire en partie profiter les lecteurs du *Cosmos*.

Cte J. DU PLESSIS,
prof. à l'Univ. cath. d'Angers.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : FONCTIONS AZOTÉES : 3° LES AZINES ET LEURS APPLICATIONS PRINCIPALES. — LA VOLATILITÉ DES CREUSETS EN PLATINE. — L'UTILITÉ DE L'ACIDE CITRIQUE. — L'ACCROISSEMENT DE LA CAPACITÉ MENTALE PAR DES MOYENS CHIMIQUES.

Fonctions azotées : 3° Les Azines et leurs applications principales. — Nous arrivons à la troisième des fonctions azotées que nous nous étions proposés d'examiner; c'est la fonction azine. Les azines sont des bases tertiaires aromatiques spéciales dans lesquelles on admet qu'un atome d'azote trivalent forme l'un des chaînons de la chaîne fermée. Suivant le nombre d'azotes ainsi substitués à la molécule CH dans l'un des carbures aromatiques, on a des monoazines, des di- ou des triazines.

Les azines se produisent dans la distillation du bois, de la houille, des os, des alcaloïdes naturels.

L'azine de la benzine $C^6H^6 - CH + N$ ou C^5H^5N est la *pyridine;* l'odeur désagréable de ce liquide le fait employer pour dénaturer l'alcool en Angleterre et en Allemagne. Les vapeurs tuent les moustiques; il suffit de cinq parties pour un million de parties d'air.

L'azine de la naphtaline est la *quinoléine*. Cette base et ses sels possèdent également des propriétés antiseptiques très nettes et des propriétés fébrifuges : tels le quinosol ou phénol quinoléine-sulfonate de potassium. Certains dérivés de la quinoléine sont des corps colorant en jaune; de même, pour l'acridine, qui est l'azine de l'anthracène.

Si nous passons aux diazines, celle de la benzine est la *pyrazine* $C^4H^4N^2$. C'est un solide à odeur d'héliotrope. Elle donne des dérivés très employés contre la diathèse urique, dans les affections goutteuses; je citerai en particulier la *pipérazine*, qui est son dérivé hexahydrogéné, la lyxidine, l'*urotropine* et son salicylate ou saliformine, l'*urodonal*, qui est un mélange d'urotropine, de quinate de pipérazine et de méthylate de glyoxalidine.

Les diazines de l'anthracène ou phénazines sont la source de plusieurs classes de matières colorantes, parmi lesquelles les indulines, les safranines.

A toutes ces azines se rattachent d'autres bases encore plus complexes, les azols ou pyrrols. Le phénopyrrol n'est autre que l'indol d'où dérive l'indigo bleu, dont la fabrication industrielle réalisée par la Badische Anilin- und Soda-Fabrik, au prix d'une dépense de 24 millions de francs, met aujourd'hui en péril la culture de l'indigo aux Indes anglaises.

Aux pyrrols correspondent des diazols ou pyrazols, qui, par fixation d'hydrogène, donnent des pyrazolines, d'où, par substitution de CO à CH^2, dérivent les pyrazolones. Nous entrons ici dans une réelle forêt de classes de produits extrêmement complexes, parmi lesquels il faut se borner à citer, d'abord les antipyrines, et en second lieu les dérivés de la purine.

L'*antipyrine*, ou analgésine de Knorr, est une diméthylphénylisopyrazolone. Je ne donnerai pas sa formule. Je ferai seulement remarquer qu'elle donne naissance, par substitutions de radicaux variés ou par combinaisons avec les phénols, avec certaines aldéhydes, etc., à des produits inégalement doués de vertus analgésiques ou antipyrétiques, et plus ou moins toxiques, plus ou moins solubles et agissants; selon la position des groupements, on a des produits plus ou moins toxiques. L'emploi de l'antipyrine doit être proscrit dans le cas de sensibilité des reins, ou de tendance aux éruptions; cet emploi s'est ralenti. On a utilisé également la *salipyrine*, qui est son salicylate; la sulfopyrine, qui est un sel amidophénilsulphonique, l'*hypnal*, qui est la choralantipyrine. On utilise surtout le *pyramidon* (très en vogue depuis 1901), qui est une antipyrine diméthylaminée, et l'*aspirine* ou acétopyrine. Comme l'antipyrine libre n'est pas autorisée en Allemagne, on lui ajoute, pour combattre la migraine, un dixième de caféine et de l'acide citrique : c'est la *migrainine*, d'un usage si développé chez les Allemands.

Le groupement de la purine est si complexe que je ne veux pas l'énoncer. Je me contenterai de dire qu'au nombre de ses dérivés de substitution figurent la guanine, abondante dans la chair animale; la xanthine, fréquente dans l'économie des animaux; la caféine, la théobromine, l'acide urique. Tous ces corps ont pu être préparés synthétiquement, et l'on connaît trop les applications de la caféine pour que je m'y arrête.

La complexité si grande des composés de la chimie qui possèdent la fonction *azine* n'a donc de comparable que l'immensité de leur nombre et l'importance de leurs applications.

La volatilité des creusets en platine. — Les chimistes se sont servis longtemps de creusets en platine, pour leurs déterminations analytiques, avec la ferme croyance qu'ils pouvaient chauffer leurs creusets sans qu'ils perdissent rien de leur poids. *Sir William Crookes* vient de leur démontrer qu'ils avaient tort (communication à la *Royal Society* de Londres). Le platine porté à 1 300° perd dix millièmes de son poids par heure de chauffage jusqu'à la trentième; le palladium sept millièmes de son poids, et un millième dès les deux premières heures, l'iridium huit millièmes dès les deux premières heures parce qu'il s'oxyde et que l'oxyde produit est très volatil; le rhodium ne perd rien. A 900°, ces métaux ne perdent rien. Si l'on ne dépasse pas 900°, l'iridium ne s'oxyde pas et conserve mieux que le platine son aspect physique.

L'utilité de l'acide citrique. — Ces notes ont déjà, à deux reprises, insisté sur le rôle que l'acide citrique joue dans l'alimentation. Au moment où les chaleurs reprennent, on ne peut trop revenir sur ce rôle, car il est des plus précieux.

M. le Dr *J.-M. Albahary* expose éloquemment (dans les *Annales des falsifications*, mars) les applications de cet acide en ce qui concerne l'hygiène alimentaire. D'abord, il neutralise dans l'organisme une quantité de produits nuisibles auxquels nos aliments d'origine animale ont donné naissance lors de la digestion; les citrates qui proviennent de cette neutralisation sont ensuite brûlés au cours de la circulation et transformés en carbonates; c'est ce que procure l'ingestion de citrates, qui rendent aussitôt l'urine plus alcaline.

En second lieu, l'acide citrique est, comme tous les acides végétaux, un excitant gustatif de premier ordre; il réveille les sécrétions salivaires ou stomacales qui jouent un rôle primordial pendant la digestion. C'est la raison qui amène les méridionaux à recourir à cet acide d'une façon continue, dans la préparation de leurs mets, pour réagir contre l'atonie gastrique qui est la suite d'un climat très chaud.

En troisième lieu, le pouvoir antifermentescible et antimicrobicide de l'acide citrique est aujourd'hui bien prouvé. Son emploi comme topique dans les angines, les ulcères et les plaies est justifié amplement par l'expérience. Son emploi dans le scorbut est bien connu et son action rafraîchissante et diurétique le rend précieux. Son pouvoir antiseptique à 1 pour 1 000 a été démontré par Pasteur.

On sait combien l'acide citrique est répandu dans la nature; il se trouve dans les fruits et même les feuilles d'un grand nombre de végétaux, à l'état libre, seul ou accompagné d'une petite quantité d'acide malique, dans les fruits du *Citrus medica* et du *Citrus aurantium*, et dans les airelles rouges du *Vaccinium vitis idæa*. Les baies du *Vaccinium macrocarpum*, de l'Amérique du Nord, renferment jusqu'à 1,4 g d'acide citrique libre par 100 grammes de fruits frais, et celles de l'*Oxycoccos palustris*, que les Russes mangent crues ou sous forme de confitures, en renferment de 2,0 à 2,8. Les groseilles à maquereau (du *Ribes grossularia*), les myrtilles (*Vaccinium myrtillus*), les framboises (*Rubus idæus*), la grande chélidoine, les fruits du sorbier domestique en renferment une grande quantité, accompagnée d'acide malique. Sous forme de sel de potassium ou de calcium, on le rencontre encore dans le suc de la laitue, dans le jus de la betterave, dans celui de la tomate. Le lait de vache lui-même renferme 0,5 à 1,0 g de citrate de calcium par litre, à l'état normal.

La proportion d'acide citrique varie avec le degré de maturation des fruits. Plus élevée dans les fruits verts, elle tend à diminuer et même à disparaître par une maturation exagérée.

Il est certain que cet acide joue un rôle important dans la nutrition puisque l'homme qui en est privé devient scorbutique et meurt. On comprend que les Anglais soient si amateurs de fruits.

L'accroissement de la capacité mentale par des moyens chimiques. — Le domaine de la chimie est illimité, et des recherches bien curieuses du professeur W. Weichardt d'Erlangen sur la nature de la fatigue, soit physique, soit mentale, montrent que l'on peut s'adresser aux produits de la chimie, non seulement pour reconstituer les forces physiques, mais encore pour augmenter la capacité mentale de l'être humain. Lorsqu'un animal subit une crise de surmenage, ses muscles renferment un produit de scission de la matière albuminoïde, la kénotoxine, qui est toxique, que l'on a su préparer par voie artificielle, et dont l'injection sous-cutanée produit un ralentissement des activités vitales : respiration, circulation, etc. La kénotoxine a un anticorps spécifique, l'antikénotoxine, dont les injections, *a contrario*, produisent chez l'homme l'augmentation non seulement de sa vigueur physique, mais encore de la capacité du travail mental.

En vaporisant de l'antikénotoxine dans une salle de classe, M. F. Lorentz (*Mémoires de la 21e réunion annuelle de la Société allemande d'hygiène scolaire*) a trouvé les résultats suivants, basés sur l'examen d'opérations arithmétiques données aux élèves. Ces exercices de calculs similaires étaient :

Au début de la classe et sans inhalation d'antikénotoxine, terminés par 3 élèves en cinq minutes, par 33 élèves en huit minutes, par 16 en dix minutes;

A la fin de la classe et sans inhalation, ils n'étaient plus terminés que par un élève en cinq minutes, par 27 élèves en huit minutes, par 23 élèves en dix minutes;

Tandis qu'avec inhalations d'antikénotoxine, ils étaient terminés par 3 élèves en trois minutes, par 31 élèves en quatre minutes, par un élève en dix minutes, avec un nombre moindre d'erreurs et de corrections.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Rapprochements entre les étoiles temporaires et le Soleil.

Explication simple des étoiles temporaires [1]

L'apparition récente d'une étoile nouvelle dans la constellation des Gémeaux a ramené l'attention vers les étoiles temporaires et vers l'énigme toujours pendante de leur nature et de leur origine. Ces étoiles présentent toutes la même série de phénomènes, considérés jusqu'ici comme extraordinaires et dans l'ordre suivant :

1° L'étoile, jusqu'alors invisible ou très peu visible dans les plus grandes lunettes, prend subitement un vif éclat en quelques jours ou même en quelques heures.

2° Son spectre, aux tout premiers moments, est le spectre ordinaire des étoiles, constitué par un spectre continu que sillonnent des raies noires, ces raies noires étant, il est vrai, peu nombreuses et assez larges. Puis, bientôt, il offre en plus les radiations brillantes des protubérances solaires et extrêmement intenses.

3° Ces raies protubérantielles sont en réalité doubles, chaque raie brillante étant doublée d'une raie noire. De plus, la raie brillante est déplacée fortement vers le rouge par rapport à la raie terrestre correspondante, et la raie noire, au contraire, est fortement déplacée vers le violet. La grandeur de ce déplacement est variable d'un jour à l'autre; mais le sens de ce déplacement reste toujours le même. Souvent aussi les raies brillantes et noires

(1) Note de M. H. Deslandres. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 20 mai 1912.

sont renversées, et de manière dyssymétrique.

4° L'étoile, après avoir crû rapidement, perd ensuite son éclat, mais peu à peu, avec une certaine lenteur. Dans cette seconde phase, qui peut durer plusieurs mois, le spectre a d'abord comme caractère principal les raies brillantes des protubérances qui s'affaiblissent en même temps que l'étoile entière; puis, à un certain moment, on voit apparaitre les raies brillantes des nébuleuses, d'abord très faibles. Mais ces raies nébuleuses augmentent progressivement, alors que les raies des protubérances continuent à diminuer, et le spectre final ne contient plus que la lumière des nébuleuses gazeuses.

Les faits précédents, au premier abord très singuliers, ont été discutés de toutes les manières; et, pour les expliquer, la plupart des auteurs ont admis la rencontre ou l'approche, soit de deux étoiles, soit d'une étoile et d'une nébuleuse. Le rapprochement des deux astres, primitivement obscurs, provoque des phénomènes intenses de marée et finalement un embrasement général (1). Si l'on excepte le cas extrême où la ligne joignant les deux astres est perpendiculaire au rayon visuel, l'un des astres s'éloigne de la Terre et l'autre s'en rapproche, ce qui donne une explication relativement simple du grand déplacement vers le rouge de la raie protubérantielle brillante et du grand déplacement vers le violet de la même raie protubérantielle qui apparait noire tout à côté. Cependant, on comprend mal pourquoi les deux déplacements vers le rouge et vers le violet sont toujours très grands, et pourquoi l'astre qui émet les raies brillantes est toujours celui qui s'éloigne de la Terre.

D'autres auteurs ont fait intervenir aussi une pression intense développée dans les gaz lumineux de l'atmosphère stellaire. On sait, en effet, par les recherches de laboratoire que, aux pressions très hautes, la raie brillante du gaz est déplacée vers le rouge et est parfois doublée d'une raie noire sur son côté violet (Wilsing, Duffield). Mais cette raie noire n'est pas déplacée vers le violet par rapport à la raie terrestre ordinaire émise aux basses pressions, ainsi que dans la nouvelle étoile.

En réalité, les explications proposées jusqu'ici sont insuffisantes. Je suis ainsi conduit à en proposer une autre qui a les avantages suivants : elle est plus simple, car elle met en jeu, non pas deux ou plusieurs astres, mais un seul, et elle explique mieux les détails du phénomène. De plus, elle s'appuie sur l'observation journalière de l'atmosphère solaire et des couches supérieures de cette atmosphère; elle s'appuie sur ce fait, exposé en détails plus loin, que l'atmosphère solaire offre journellement les principaux phénomènes des étoiles nouvelles, mais en très petit, sur une très petite échelle. Ce rapprochement, qui est l'objet principal de la note actuelle, est intéressant par lui-même, en dehors de toute explication des étoiles temporaires.

J'ai déjà exposé autrefois, en 1892 et 1894, des idées similaires, mais plus vagues, après l'apparition (en janvier 1892) de l'étoile nouvelle du Cocher, qui a été la première étoile de ce type étudiée avec soin par la photographie spectrale. Les lignes brillantes de l'hydrogène et du calcium dans cette étoile excitaient l'étonnement; car les étoiles à raies brillantes ou notées comme telles dans les catalogues sont, en réalité, très rares; elles forment un chapitre spécial dans les classifications. Or, au même moment, je poursuivais sur le Soleil les recherches qui ont conduit à la révélation et à la photographie journalière de la chromosphère projetée sur le disque, non seulement extérieure au bord, mais intérieure.

J'ai annoncé en février et mars 1892 (*Comptes rendus*, t. CXIV, p. 276 et 578) la présence de raies brillantes renversées, à l'emplacement des facules du disque; et j'ai pensé aussitôt que ces raies brillantes pouvaient se retrouver dans le spectre de la lumière générale du Soleil ou dans le spectre que donnerait le Soleil, s'il était aussi éloigné de nous que les étoiles.

On obtient ce spectre, comme on sait, en dirigeant simplement le spectrographe et son collimateur vers le centre du Soleil, sans l'interposition d'aucun objectif de projection, et l'expérience ainsi conduite a donné le résultat attendu, mais seulement avec un appareil de grande dispersion. Dans la lumière générale du Soleil, les larges raies noires H et K du calcium offrent une raie double renversée, qui est très faiblement brillante, mais enfin brillante (*Comptes rendus*, t. CXV, 1892, p. 222).

Le Soleil, contrairement à ce que l'on croyait jusqu'alors, est donc une étoile à raies brillantes; et, comme les étoiles jaunes analogues au Soleil forment environ le tiers des étoiles du ciel, cette propriété s'annonce comme assez générale; elle exige seulement, pour être reconnue, une dispersion plus grande que celle habituellement employée dans la reconnaissance des spectres stellaires.

Cette raie brillante renversée, photographiée en 1892, représente, dans la lumière générale du Soleil, la lumière spéciale de sa chromosphère entière; or, ainsi que je l'ai annoncé en 1894 (*Comptes rendus*, t. CXIX, p. 457), elle est dyssymétrique; la petite raie noire centrale de renversement, appelée H_3 ou K_3, n'occupe pas le milieu de la raie brillante H_2 ou K_2. Ainsi le Soleil offre, mais en très petit, deux des particularités spec-

(1) Au début de l'observation spectrale de ces étoiles, on a même admis l'intervention d'un nombre d'astres supérieur à deux.

trales signalées dans les étoiles temporaires.

Ce premier résultat a été publié de 1892 à 1894. Or, les recherches ultérieures, plus étendues, sur la chromosphère entière du Soleil et sur sa couche supérieure, permettent de compléter encore le rapprochement qui précède.

Les appareils enregistreurs de Meudon (grands spectrohéliographes et spectroenregistreurs de vitesse), organisés depuis 1908, donnent chaque jour les formes et les mouvements des vapeurs chromosphériques; ils relèvent dans la couche supérieure, d'une part les plages brillantes et noires des vapeurs, et d'autre part leurs vitesses radiales.

Dans ces images de la couche supérieure, les points où la raie K_3 est le plus brillante sont au-dessus des facules : sur ces points, en même temps, la raie K_3 est déplacée vers le rouge, ce qui implique une descente de la vapeur. Les points les plus noirs des images, d'autre part, ne sont plus les taches qui ont disparu, mais de longues lignes noires appelées *filaments*. Sur les filaments, la raie K_3 est particulièrement noire, et de plus est déplacée vers le violet; la vapeur y est toujours ascendante.

La différence entre les vitesses de descente et d'ascension prises avec leurs signes est en moyenne de 3 ou 4 kilomètres par seconde; et sur certains points, qui offrent ce qu'on appelle une *perturbation* (1), elle dépasse 100 kilomètres par seconde.

Mais, d'une manière générale, on peut dire que la couche supérieure offre, mais en très petit, les déplacements de la raie brillante vers le rouge et de la raie noire vers le violet, qui ont si fort étonné dans les étoiles nouvelles. Il suffit de supposer ces phénomènes intensifiés pour obtenir, même avec une faible dispersion, la séparation nette des deux raies brillante et noire, qui correspond, dans l'étoile temporaire, à une différence de vitesse voisine de 1 000 kilomètres par seconde. On retrouve ainsi une des particularités spectrales les plus curieuses de la nouvelle étoile.

Je suis ainsi conduit à une explication des étoiles temporaires qui ne fait intervenir qu'un seul astre. Cet astre est une étoile déjà refroidie qui présente une écorce solide, relativement mince. Sous l'influence de causes diverses, l'écorce se brise, et les gaz intérieurs incandescents, maintenus primitivement sous une forte pression par l'écorce, font brusquement irruption à l'extérieur et forment pendant quelque temps une atmosphère très dense, très brillante, animée de mouvements analogues à ceux de l'atmosphère solaire, mais beaucoup plus rapides. Mais l'écorce en dessous se reforme, et l'atmosphère, qui n'est plus alimentée par le noyau intérieur très chaud de l'astre, se refroidit, se condense et perd peu à peu son éclat. En un mot, l'apparition de l'étoile temporaire serait simplement une éruption volcanique généralisée, beaucoup plus étendue et importante que celles qui se produisent parfois sur une région très restreinte de notre Terre.

Ce rapprochement donne lieu à quelques remarques complémentaires. Les fissures de l'écorce rompue, supposées réparties sur la surface entière de l'astre, jouent le rôle du réseau de filaments et alignements solaires, lié intimement, comme on sait, avec les protubérances. C'est par ces fissures que les gaz comprimés s'élèvent et se répandent au dehors; en même temps, dans leurs intervalles, les gaz retombent et s'accumulent sous une forte pression. Même on doit attribuer en partie à cette forte pression le déplacement notable des raies brillantes vers le rouge (1).

Dans ces conditions, l'atmosphère de l'étoile nouvelle doit être le siège de grands courants de convection; mais, toujours par analogie avec ce qui se passe dans le Soleil, cette atmosphère doit offrir en même temps d'autres mouvements généraux. (Voir à ce sujet le tome IV des *Annales de l'Observatoire*, p. 107.)

Dans l'atmosphère solaire supérieure, la matière gazeuse, ou plutôt la partie de cette matière qui est lumineuse (2), descend non seulement au-dessus des facules, mais au-dessus de la surface entière, quoique avec une vitesse moindre. Cette descente générale, entrevue depuis 1894, a été nettement

(1) Cette différence de vitesse radiale est la plus grande qui ait été enregistrée à Meudon sur le disque même de l'astre; mais, au bord solaire, on a constaté plusieurs fois déjà des ascensions de protubérances avec des vitesses voisines de 600 kilomètres par seconde.

(1) Les filaments des couches supérieures solaires et les fissures de l'écorce stellaire ont ce point commun d'avoir des gaz ascendants. Dans le Soleil, l'ascension des gaz, parfois très rapide, se fait sur une petite portion de l'atmosphère; et la descente, relativement plus faible, a lieu sur des régions plus étendues. Il y aurait donc des différences avec la nouvelle étoile, mais ces différences disparaissent si l'on admet dans cette dernière une forte pression des gaz et un grand développement des fissures.

De plus, on peut faire l'objection suivante au rapprochement présenté et à ses conséquences : dans le Soleil, on a considéré seulement les couches supérieures et dans l'étoile l'ensemble des couches. Les couches solaires supérieures sont, en effet, les seules dont les mouvements soient faciles à reconnaître et actuellement bien déterminés. Mais, avec la forte pression supposée, l'objection perd sa valeur; le grand déplacement vers le rouge est subi par la lumière de toutes les couches.

(2) On a de fortes raisons de croire que, dans les gaz, l'émission lumineuse est faite par les ions seuls ou même par certains ions, et donc par une partie très restreinte de la masse entière. Dans ce cas, les mouvements radiaux décelés par le spectre se rapportent non au gaz entier, mais aux ions seuls.

mise en lumière par les belles mesures précises de Perot à Meudon, mesures qui se rapportent à plusieurs radiations et à plusieurs gaz. Elle est attribuée aux électrons, dits d'Arrhenius, qui sont attirés de tous les points de l'espace par la charge électrique positive de l'astre et qui, ionisant les couches supérieures, communiquent aux ions formés une partie de leur vitesse. Il y a là une nouvelle cause de déplacement des raies brillantes vers le rouge, d'autant que le rayonnement ultra-violet, particulièrement riche dans la nouvelle étoile, doit provoquer une abondante émission d'électrons dans les nombreuses particules formées par condensation.

D'une manière générale, d'après la théorie électronique ou corpusculaire du Soleil que j'ai ébauchée récemment (*Comptes rendus*, 1911), l'étoile nouvelle, à cause de la température momentanément élevée de sa surface et de son atmosphère, doit émettre, vers l'extérieur, en grande quantité, des ions positifs ou des électrons négatifs; et, sous l'influence de sa charge électrique totale, probablement positive, les ions et les électrons des deux signes se meuvent verticalement dans son atmosphère, les uns dans un sens, les autres dans l'autre sens, et tous ces mouvements peuvent expliquer aussi en partie les grands déplacements des raies spectrales vers le rouge et le violet dans la nouvelle étoile.

En résumé, avec un astre unique, on peut facilement rendre compte de toutes les particularités du phénomène, ou au moins de sa première partie. Quant à la transformation finale en nébuleuse, elle reste toujours mystérieuse; aucune des théories précédentes ne permet de la prévoir ou de l'expliquer (1). Même si l'on suppose, comme dans la théorie de Seeliger, qu'il y a rencontre de l'étoile avec une nébuleuse préexistante, on comprend mal pourquoi les radiations spéciales des nébuleuses ne se montrent pas fortes au début du phénomène. En réalité, ces radiations apparaissent à la fin seulement; elles semblent le terme final d'une transformation et d'une évolution atomique analogues à celles admises par Sir Normann Lockyer pour expliquer les différences générales des spectres stellaires. H. DESLANDRES.

(1) L'incertitude qui plane sur la phase finale du phénomène est assez naturelle, car nous ignorons encore la structure intime des nébuleuses et la cause de leur lumière, et nous n'avons pas encore isolé le gaz nébulium, d'ailleurs hypothétique. Avec la transformation atomique adoptée ici comme cause possible, on devrait avoir, semble-t-il, au moins à l'état de traces, les raies nébuleuses dans le Soleil ou sa couronne, et les raies coronales dans la nouvelle étoile. A noter que la raie verte coronale a été déjà signalée dans la première phase des étoiles temporaires.

L'avenir de la navigation au pétrole.

Le moteur Diesel jouit à l'heure actuelle d'une très grande vogue, surtout dans les pays où les huiles de pétrole et leurs sous-produits sont vendus à bas prix. Il existe déjà une concurrence réelle entre la machine à vapeur et le moteur à huile lourde. 250 navires tirent leur force de propulsion du moteur Diesel, spécialement adapté à cette application. Et on peut croire que son succès s'affirmera davantage encore.

Dans la *Revue des revues américaines*, M. Ch. Carter retrace les phases successives de ces progrès. Les premières tentatives d'emploi du moteur Diesel à la navigation ont été faites en France sur nos sous-marins, il y a sept ou huit ans. Les résultats parurent si encourageants que l'Angleterre suivit cet exemple. Le sous-marin, d'abord un engin de défense seulement, est devenu ainsi un engin d'attaque.

L'application aux grands voiliers suivit bientôt, et cette fois à nouveau la France donna l'exemple. Le premier bâtiment à voiles pourvu du moteur Diesel fut le *Quéville* de 3 270 tonnes pour le transport des marchandises d'Europe aux ports du Pacifique. Ses hélices donnaient au navire une vitesse de 6 à 7 milles par heure. Avec une centaine de tonnes de pétrole, le *Quéville* put accomplir une traversée de 4 000 milles. Les armateurs, satisfaits du résultat, mirent aussitôt en construction un voilier de 6 000 tonnes pourvu d'un moteur Diesel de 900 chevaux.

On vit alors le moteur Diesel sur les navires de petites dimensions et sur les barques de pêche.

Un petit navire allemand, le *Frederichs*, put faire avec un moteur Diesel une traversée de 240 milles à la vitesse de 9,5 milles par heure. La barque de pêche *Ewersand*, pourvue d'un moteur de 90 chevaux, a pu faire une croisière de cinq semaines avec une consommation de trois tonnes de pétrole. Avec une machine à vapeur, il eût fallu emporter cinq fois plus de charbon.

L'*Anglo-Saxon Petroleum Company*, en présence de ces résultats, a fait construire le *Vulcain*, grand navire pétrolier. Il jauge 1 170 tonnes et a 65 mètres de longueur. Il a à son bord des moteurs à pétrole Diesel de 550 chevaux, et pour une vitesse de 8,4 milles par heure, il consomme deux tonnes et demie de pétrole par vingt-quatre heures. On évalue à 100 francs par jour environ l'économie réalisée. Un autre navire de grandes

dimensions qui navigue sur les lacs et canaux du Canada, c'est le *Toiler*. Il a 84 mètres de longueur; ses moteurs à pétrole fournissent 400 chevaux. Le timonier et le commandant sont logés dans la proue et la chambre des machines est à la poupe. Aux essais du navire, on estima à 60 francs environ par jour l'économie de combustible par rapport au charbon, sans compter une autre économie d'environ 25 francs par la diminution du personnel. Les moteurs Diesel exigent d'ailleurs moins d'encombrement que le moteur à vapeur de même puissance. Dans les premiers jours de juillet 1911, le *Toiler* a fait la traversée de l'Atlantique.

En Europe, la construction des navires à pétrole est devenue importante. On a lancé à Ancône, au printemps de 1911, le *Romagna* à deux hélices mues par un moteur Diesel de 800 chevaux. En Angleterre, lord Furness a fait construire un bâtiment marchand de 3 200 tonnes à pétrole, et la Société russe de navigation en Extrême-Orient, un bâtiment à pétrole de 5 000 tonnes, qui fera 12 milles par heure et transportera des passagers. La Compagnie hollandaise des Indes orientales a fait à un chantier de construction des Pays-Bas la commande d'un navire qui portera des moteurs Diesel de 1 500 chevaux. Le plus grand navire marchand à pétrole, dont on ait jusqu'à présent entrepris la construction, est un transport de 9 000 tonnes pour le compte de la ligne Hambourg-Amérique. Il sera muni de moteurs d'une puissance de 3 000 chevaux qui lui imprimeront une vitesse de 12,5 milles par heure.

Malgré le secret qui entoure la construction des navires de guerre, on sait que le croiseur allemand *Gœben*, qui entrera bientôt en escadre, disposera d'une puissance de 12 000 chevaux en moteurs à pétrole. En France, on prépare une escadrille de navires de guerre d'un type nouveau intermédiaire entre le contre-torpilleur et le sous-marin, qui recevront des moteurs à pétrole de 4 500 chevaux.

Durant les six derniers mois de 1911, 30 licences ont été demandées et accordées pour la construction de moteurs marins de grandes dimensions du type Diesel. On parle déjà, parait-il, de la fabrication de moteurs marins à pétrole d'une puissance de 30 000 chevaux.

NORBERT LALLIÉ.

Une cuisine amiénoise au XVIe siècle. (1)

La contribution du forgeron et du taillandier à l'amontement de la cuisine ne se bornait pas aux seuls ustensiles que nous avons précédemment décrits. Il en est une autre catégorie très importante, celle de paëlles (poêles), qui sortiront parfois aussi de la boutique du chaudronnier. Inutile de dire qu'il ne s'agit pas ici des appareils de chauffage en fonte, de date relativement récente.

A l'origine, la paëlle n'était qu'une simple casserole dépourvue de manche; l'application de cet utile appendice va donner naissance à trois ustensiles de fer, très répandus à Amiens. La paëlle coulloire, percée de trous, est une grande passoire assez semblable à la poêle actuelle du marchand de châtaignes.

La paëlle saucière, au contraire pleine, est plus particulièrement affectée à la friture. Vient enfin la paëlle bachinoire, la bassinoire (plus généralement en cuivre), dont la braise ardente a été remplacée par l'eau bouillante dans nos moines d'étain, de fer-blanc ou de terre. Contentons-nous de rappeler les couvrechefs à pots, couvercles de récipients divers, les louches, les fourchettes de cuisine, les couteaux, enfin le couperet à viande, qui est figuré dans le tableau du miracle du tamis.

Pour en finir avec le taillandier, citons les fers à watelets, et surtout les fers à wauffres. On ne peut mieux les comparer qu'aux antiques esteneilles, dont les bras peuvent être maintenus serrés par une bague mobile et dont les crochets inférieurs sont aplatis en plaques oblongues, carrées, octogonales ou rondes.

Un modèle assez courant de gaufriers paraissant être de la fin du XVe siècle, d'origine flamande, est aux armes de Bourgogne. D'autres, avec des noms et prénoms d'homme et de femme, étaient vraisemblablement des cadeaux de mariage. La plupart enfin ne portaient que des armoiries ou des dessins de pure fantaisie ou d'indéchiffrables légendes.

Ces andiers aux gracieuses volutes, ces gaufriers aux dessins très fermes, gravés dans le fer doux, témoignaient déjà d'un goût délicat de leur ouvrier.

Il appartenait au chaudronnier en cuivre de donner à la cuisine, même la plus bourgeoise, un cachet d'artistique originalité.

Les ouvrages du chaudronnier en cuivre ou en laiton ont, dans tous nos inventaires, le nom de caudrelas ou cauderlas, de caudron, chaudron en picard, nom qui, à l'origine, s'appliquait aux ustensiles les plus simples comme à ceux repoussés au marteau et historiés de godrons, de grecques, d'entrelacs et d'images.

Dinant-sur-Meuse avait acquis dans cette industrie une réputation justifiée au besoin ici par « un seau de cuyvre où est empraint l'image Nostre-Dame », les bachinetz (bassins à laver) de chambre venus du pays de Namur, la canette berlongue

(1) Suite, voir page 663.

d'arain avec un plat à laver, fachon de Flandre. Les fontaines de cuivre, et surtout les admirables poëlles bachinoires, ornées d'écussons, de sujets religieux ou même mythologiques.

Nous devons à l'obligeance coutumière de M. A. de Francqueville de pouvoir publier ici une de ces bassinoires aux armes d'une vieille famille picarde, celle des Boufflers, seigneurs de Remiencourt, armes accompagnées du bâton de maréchal, des ordres et de la couronne ducale.

Cependant, en 1466, Dinant avait été détruit par Philippe le Bon, duc de Bourgogne, et des chaudronniers en cuivre s'étaient établis par la suite un



Bassinoire aux armes des Boufflers.

peu partout, en Normandie, à Villedieu-les-Poêles principalement, et aussi à Amiens.

La vieille Dinanderie n'est plus. Néanmoins, les ustensiles de cuivre, pour être omples, c'est-à-dire humbles, non ouvrés, ne laisseront pas de demeurer le plus bel harnoys de cuysine, dénommé désormais la batterie, dont le burin fantaisiste de Larmessin résume les éléments essentiels de cette intéressante gravure.

Le bois, le plus ancien des matériaux de l'industrie humaine, occupe, on le comprend sans peine, une place importante dans la cuisine. Et d'abord, revenons à deux objets de la plaque de 1540 que nous avons laissés en souffrance.

A gauche, c'est la fleurière, boite en hêtre de la fabrique d'Origny-Sainte-Benoite (bourg du Laonnais), renfermant la farine tamisée, la fleur. A droite est la boite au sel égrugé, de même origine que la fleurière, tout unie le plus ordinairement, mais quelquefois aussi sculptée d'une main bien plus humoristique qu'habile. Les tamis sont de trois sortes : le gibelleoir, gribelloir, est le crible miraculeux au fond de parchemin du tableau de Mostaert.

Celui en crins de cheval servira à passer l'oseille cuite. L'étamine fine d'Amiens est réservée à la farine. Citons pour mémoire les cuillers, les louches potières et les sallières de blanc boys. Les sausserons de boys de hêtre n'étaient pas des saucières, mais des écuelles peu profondes dans lesquelles on mangeait les ragoûts.

Quant aux rôtis, ils étaient au moyen âge servis sur des tartines en pain bis nommés pains-tranchoirs ou tailloirs, coupés en parepain. Ces tartines recueillaient, tant bien que mal, le jus des viandes qui aurait sali le doublier (nappe pliée en deux), et elles étaient, après les grands dîners, distribuées aux pauvres attitrés de la maison. Puis vinrent les tranchoirs de bois simples ou peints fachon de Flandres, carrés d'abord et enfin ronds, précurseurs des tranchoirs et des plats d'étain et des vaisselles de faïence.

La boissellerie était représentée par les coffins, étuis à mettre des objets bien différents : chandelles, espingles, monnaies d'or et argent, etc. Les soufflets, qui existaient dès le XIIIe siècle avec leur forme actuelle, se rencontrent dans presque toutes nos cuisines picardes. Ils sont de bois uni ou parfois recouverts de cuir : un seul est entaillé de personnages. Étaient encore ouvrages de boissellerie les casse-noisettes en bois, qui deviendront sur la table des maitres les truquoises en buis sculpté ou en fer orné de cuivre et même en argent simple ou doublé d'or, et enfin les « petits molins à moudre espices » qui, dès l'année 1622, vont faire aux mortiers une sérieuse concurrence.

L'usage de se laver les mains à l'eau de rose avant que de se mettre à table est fort ancien. Au moyen âge, le sénéchal faisait à la cour corner l'eau. A la trompe a succédé la cloche dans les châteaux. Dans les maisons plus modestes, notre formule : « Madame est servie », était remplacée par des

coups de la muette, la petite cloche dont nous avons parlé antérieurement.

Si l'invité était seul, le valet lui versait sur les mains l'eau d'une aiguière ou gingaude, en cuivre



BOÎTE A SEL EN BOIS SCULPTÉ.

tout uni et à un seul bec que, à première vue, on pourrait bien confondre avec un arrosoir.

La guingaude était une aiguière destinée à la toilette; et si son eau n'était pas parfumée à la rose ou à la violette, le domestique répandait sur les mains une poudre odorante d'opopanax ou d'iris, à l'aide de la « culier d'airain ». Aux environs de cette date, les ymagiers des stalles de notre cathédrale vont nous donner d'intéressants détails sur la table dressée à l'occasion des noces de Cana. Vous y voyez un pâté sur un plat, un couteau, un gobelet, une salière et des pains ou tourteaux en forme de boules. Devant chaque convive est placé un tranchoir carré, paraissant être couvert de viande. Mais pourquoi donc la nappe a-t-elle des pans d'une si grande longueur? C'est que, à défaut des serviettes qui n'étaient pas encore inventées, les invités s'y essuyaient la bouche et les mains. Depuis, les serviettes sont venues, sans qu'aient disparu les pans de nappe, désormais inutiles.

De même, nos redingotes, et après elles les costumes tailleur des dames, n'ont-ils pas encore dans le dos deux boutons inélégants, souvenirs des habits d'autrefois où ils maintenaient le ceinturon?

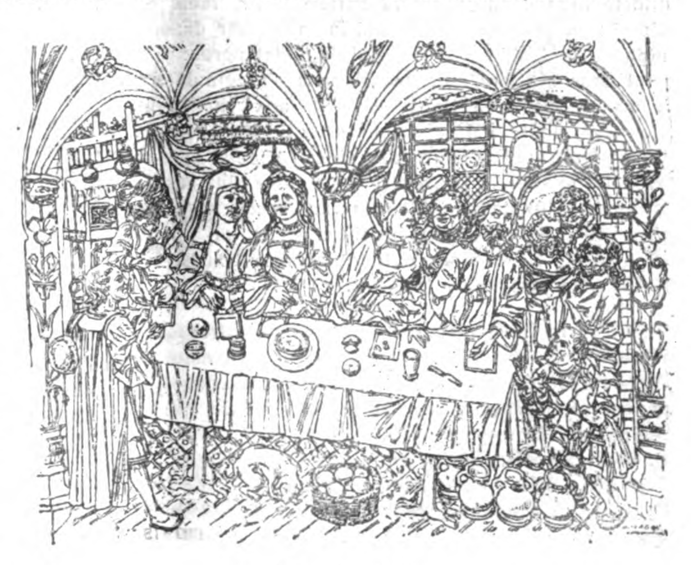
D'où il faut conclure que, en dépit des décrets impérieux de la mode, les choses et les hommes obéissent aux lois de l'atavisme.

Dans le pain entamé en forme de coin, des touristes anglais voient avec des yeux bien complaisants un essuie-doigts. Soit, mais le lavement des mains et les pans de nappe n'étaient vraiment pas trop à une époque où le bas peuple prenait la viande à pleine main et les gens distingués avec les trois premiers doigts, époque dont le petit Coulanges, l'ami et cousin de Mme de Sévigné, a pu dire :

Jadis, le potage on mangeait
Dans le plat sans cérémonie,
Et sa cuiller on essuyait
Souvent sur la poule bouillie;
Dans la fricassée, autrefois,
On sauçait son pain et ses doigts.

Mais ici se place une seconde observation et non des moins curieuses. Dans les deux derniers dessins qui viennent d'être présentés figurent bien des couteaux mais pas de fourchettes, serait-ce là une lacune de l'ymagier ou du graveur? Non, c'est que, en 1520, on ne servait encore à Amiens que la fourchette du père Adam, tout comme les Romains et les Grecs chez qui le luxe, surtout celui de la table, était pourtant si raffiné.

Nous arrêtons ici ce résumé déjà long du bien curieux travail de M. Thorel. Il y aurait encore bien des choses à dire sur la cuisine, sur son éclairage, sur la « librairie », sur la veillée, mais il faut savoir se borner.



NOCES DE CANA.

(Stalles de la Cathédrale d'Amiens).

VIRGILE BRANDICOURT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 juin 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Nécrologie. — M. le Secrétaire perpétuel annonce le décès de *M. Charles André*, Correspondant de l'Académie pour la Section d'Astronomie, Directeur-Fondateur de l'Observatoire de Lyon, survenu le 6 juin.

Les métaux poreux. — Les alliages métalliques jouissent de la propriété bien connue d'achever leur solidification dans un intervalle de température plus ou moins étendu. M. Hannover a songé à utiliser l'hétérogénéité des alliages à demi fondus, en expulsant la partie restée liquide par la pression d'un gaz non oxydant comme l'acide carbonique, par celle d'un liquide comme l'huile ou, mieux encore, par l'action de la force centrifuge. Il obtient ainsi un métal poreux dans lequel le volume des vides dépend à la fois de la proportion relative des métaux dans l'alliage initial et de la température de la masse au moment de l'élimination des parties liquides. Au lieu de remplir les vides obtenus par une matière quelconque, M. Hannover a eu la pensée d'employer ce métal poreux pour les plaques d'accumulateur. Les procédés mécaniques de plissage et de perforation permettent difficilement de décupler la surface d'une lame de plomb; on peut sans difficulté la multiplier dans le rapport de 1 à 50 par l'emploi de métal poreux; on peut donc ainsi obtenir des plaques d'accumulateur à grande capacité sans recourir aux inclusions d'oxydes, dont le décollement est difficile à éviter. On peut néanmoins bourrer les vides du métal poreux avec des oxydes, si l'on désire augmenter plus encore la capacité; les plaques obtenues sont assez perméables pour qu'après les avoir imbibées d'eau, on puisse expulser le liquide en soufflant avec la bouche, les lèvres appuyées contre le métal.

Poids du litre normal d'air atmosphérique à Genève. — Après avoir indiqué que la densité de l'air de Genève est soumise à de faibles variations qui paraissent en rapport avec les chutes d'air des hautes régions de l'atmosphère, MM. P. A. Guye, J. Kovacs et E. Wourtzel démontrent que la densité moyenne de l'air varie d'un lieu à l'autre, bien que dans des limites peu étendues, quelques dizièmes de milligramme par litre.

Cette conclusion montre combien Regnault avait raison de condamner l'ancien usage des physiciens de rapporter la densité des gaz à celle de l'air.

Destruction spontanée et progressive de certains objets en plomb. — Dans les collections d'objets anciens en plomb exposés dans nos musées, certains d'entre eux s'oxydent progressivement et finissent à la longue par se transformer en une matière plus ou moins pulvérulente constituée essentiellement par un carbonate de plomb, tandis que d'autres objets de même métal n'éprouvent aucune modification.

Il existe donc des plombs malades, dont la conservation à l'air, dans une vitrine de musée, n'est pas possible.

M. Camille Matignon a étudié certains objets du musée de Cluny atteints de cette maladie. Estimant que le mal était dû à une substance étrangère introduite dans le métal, il a cherché sa nature, et il a reconnu la présence de chlorures dans les échantillons examinés, chlorures résultant certainement d'un séjour plus ou moins prolongé de ces objets anciens dans le sol et de préférence dans des terrains contenant des eaux saumâtres.

La transformation des plombs malades se faisant avec intervention de l'air atmosphérique, il a cherché à enrober ces objets dans un vernis transparent imperméable pour arrêter leur destruction. Il a fait quelques essais avec un vernis à base de fulmicoton et a obtenu d'assez bons résultats

En somme, il résulte de ses études que : 1° la présence de chlorures paraît constante dans les objets en plomb malades de nos musées; 2° une lame de plomb normale, chlorurée artificiellement, s'est oxydée régulièrement depuis trois ans. Les plombs oxydables paraissent donc être des métaux qui se sont chlorurés par un long séjour dans un sol plus ou moins saumâtre.

L'action de l'adrénaline et de la choline sur la détermination du sexe chez quelques mammifères. — M. R. Robinson a déjà indiqué que des cobayes femelles, après injections répétées d'adrénaline, ont donné une proportion de 84 mâles sur 100 naissances, soit une proportion de naissances mâles extraordinaire, attendu que les cobayes en particulier procréent en général plus de 60 pour 100 de femelles.

L'examen des ovules montre que chez les cobayes adrénalisés, la lécithine a disparu, et il se produit une diminution de poids.

La choline injectée a des effets tout contraires.

L'auteur indique la technique de ses expériences.

Étiologie de la fièvre récurrente. Son mode de transmission par le pou. — Les épidémies de fièvre récurrente, dans l'Afrique du Nord, présentent une analogie frappante avec celles du typhus exanthématique: même mode d'extension, mêmes milieux atteints; les deux fièvres s'arrêtent au seuil des hôpitaux, frappant le personnel de l'entrée, épargnant ceux qui se trouvent en contact avec les malades dépouillés de leur linge et lavés; comme agent possible de transmission, un seul facteur constant dans les deux cas, le pou. Et pourtant la piqûre de cet insecte, au contraire de ce qui se passe pour le typhus, s'est toujours montrée inactive.

MM. Ch. Nicolle, L. Blaizot et E. Conseil ont pu éclaircir la question.

Les spirilles ingérés par l'insecte commencent par disparaître au bout d'un jour; ils persistent cependant sous une forme inconnue et invisible, et donnent naissance à des formes jeunes et virulentes, au bout de huit à douze jours. L'individu qui a été piqué se gratte; dans ce geste, il excorie sa peau, écrase des poux et contamine ses ongles. La moindre écorchure cutanée peut servir d'entrée aux spirilles, le contact des doigts souillés sur la conjonctive y suffit aussi.

En outre, le pou infecté directement n'est pas seul dangereux; ses œufs aussi sont infectés. L'infection est héréditaire chez cet insecte.

Résistance qu'éprouve un ellipsoïde dans ses lentes translations uniformes à travers un liquide visqueux, calculée en y étendant la méthode qui a réussi pour les lentes translations, même variées, de la sphère. Note de M. J. Boussinesq. — La loi d'action de masse. (*Réponse à M. Colson.*) Note de M. Henry Le Chatelier. — Action de l'amidure de sodium et des halogènures d'alcoyles sur le benzoyltriméthylène. Note de MM. A. Haller et Eug. Benoist. — S. A. S. le prince de Monaco expose les nouvelles décisions adoptées pour modifier les cartes bathymétriques des océans, qui modifieront avantageusement l'édition précédente. La nouvelle édition sera achevée en dix-huit mois. — Sur quelques essais de désintoxication intestinale. Note de MM. El. Metchnikoff et Eug. Wollman; il s'agit de premières études qui seront poursuivies et dont les auteurs escomptent le succès. — Sur la transformation d'Imschenetsky. Note de M. J. Clairin. — Sur des développements asymptotiques divergents qui représentent les intégrales de certaines équations différentielles. Note de M. Jean Chazy. — Sur la mesure des étalons Johansson par une méthode optique. Note de MM. A. Pérard et L. Maudet. — Les dissociations sans changement de volume et la loi de l'action de masse. Note de M. Albert Colson. — Sur la loi de Guldberg et Waage dans le cas de la dissociation des gaz. Note de M. J. Carvallo. — Sur la cryoscopie dans le camphre. Note de M. Jouniaux. — Sur le rôle de la longueur d'onde dans les réactions photochimiques. Analogie de la photochimie des hautes fréquences vibratoires avec la chimie des hautes températures. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Influence de diverses impuretés sur l'activation de l'aluminium. Note de MM. E. Kohn-Abrest et Rivera-Maltes. — Observations sur les siliciures d'hydrogène. Note de M. A. Besson. — Recherches sur le mode de décomposition du sulfite de cuivre. Note de M. H. Baubigny. — M. Paul Lebeau a reconnu que la décomposition du nitrate d'uranyle par la chaleur commence à une température voisine de 100°. Elle donne lieu d'abord à de l'acide azotique et à de l'hydrate uranique. Dès que le point de fusion du sel est atteint, il se produit en outre une déshydratation partielle de la masse avec formation de nitrate anhydre dont la destruction va se superposer à celle du sel hydraté. Ainsi s'explique la formation du mélange d'anhydride uranique et de son hydrate qu'on obtient dans la décomposition du sel fondu. — Sur les éthers de l'acide dichlorsuccinique et leurs isomères stéréochimiques. Note de MM. G. Darzens et Séjourné. — Acide isopropyldiphénylacétique. Note de Mme Ramart-Lucas. — Sur les matières chromogènes et les substances azotées contenues dans les corps gras. Note de M. G. Bouchard; l'auteur conclut à la présence de l'azote dans tous les corps gras. — Leucobases et colorants du diphényléthylène; préparation de quelques dérivés éthyléniques amido-alcoylés. Note de M. P. Lemoult. — Sur quelques glycols cyclopentaniques. Note de MM. Marcel Godchot et Félix Taboury. — Sur l'évolution de l'azote, du phosphore et du soufre au cours de la végétation de l'orge. Note de M. G. André; il résulte de cette étude que les éléments acides présentent un poids maximum à l'époque de la maturité complète; il n'en est pas de même des alcalis. — Sur le mécanisme de l'action hémolytique du sérum d'anguille. Note de MM. L. Camus et E. Gley. — Sur le déterminisme de l'accouchement. Note de MM. Ancel et P. Bouin. — Effets de l'inhibition des oxydations sur les spermatozoïdes d'oursin et, par leur intermédiaire, sur le développement. Note de Mme Anna Drzewina et M. Georges Bohn. — Sur les mollusques marins provenant de la campagne scientifique de M. A. Gruvel en Afrique occidentale, 1910-1911. Note de M. Ph. Dautzenberg. — Recherches sur la flore intestinale. Isolement d'un microbe capable de produire de la β-imidazoléthylamine aux dépens de l'histidine. Note de MM. Albert Berthelot et D.-M. Bertrand. — Action des rayons ultra-violets sur l'amidon. Note de M. L. Massol. — Sur la réversibilité supposée de l'hydrolyse diastasique de la salicine. Note de MM. Gabriel Bertrand et Arthur Compton. — Sur un faciès argileux de l'Ordovicien inférieur en Bretagne. Note de M. F. Kerforne. — La grêle et le givre au Mont Blanc. Note de M. J. Vallot; nous reviendrons sur cette intéressante communication. — Observations sur l'électricité atmosphérique pendant l'éclipse du 17 avril 1912. Note de M. A.-B. Chauveau; il semble s'être produit, au voisinage du maximum de l'éclipse, un accroissement de la déperdition négative et une diminution de la déperdition positive. Cette dyssymétrie, si elle est réelle, est un fait remarquable. — Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril et la radiation pénétrante mesurée par l'ionisation naturelle de l'air en vase clos. Note de M. de Broglie. — M. l'abbé Verschaffel donne quelques renseignements sur un mouvement sismique constaté dans la nuit du 30 au 31 mai 1912, à Abbadia (Hendaye, B.-P.). — Sur la répartition des poissons bathypélagiques dans l'océan Atlantique et la Méditerranée. Note de M. Louis Roule.

BIBLIOGRAPHIE

L'égoïsme, seule base de toute société, par M. F. Le Dantec. Un vol. in-16 (Bibliothèque de Philosophie scientifique) de 330 pages (3,50 fr). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

M. Le Dantec est un écrivain dont les doctrines évolutionnistes et athées sont de notoriété publique dans le monde de ceux qui lisent et qui pensent.

Son nouveau volume n'est point en désaccord avec ses aînés; de ceux-ci il est bien plutôt un développement et une application. L'homme primitif, seul maître de ses destinées, puisque Dieu n'est qu'une création sociale destinée à donner plus d'empire à la loi, n'a pu avoir d'autre règle de conduite que son égoïsme : le reste, c'est-à-dire les autres lois et les institutions qui s'y rattachent ou auxquelles elles se rattachent ne peuvent être, selon l'expression même de M. Le Dantec, qu'un ensemble de « déformations résultant de la vie en commun » et dans lesquelles on ne saurait s'enfermer nécessairement, qu'il s'agisse de l'individu, de la famille, de la société. Car, dit encore l'auteur, « si l'égoïsme est la base de notre état social, l'hypocrisie en est la clé de voûte ».

Tout cela est fort bien, ou plutôt fort triste, mais est-ce la vérité? Pour répondre affirmativement, il faudrait que le matérialisme évolutionniste fût une thèse prouvée: il faudrait aussi supposer que dans la marche évolutive d'un être celui-ci doit nécessairement s'en tenir à son premier stade: n'est-ce pas contradictoire?

L'avarice, essai de psychologie morbide, par M. J. Rogues de Fursac. Un vol. in-16 (*Bibliothèque de Philosophie contemporaine*) de III-188 pages (2,50 fr). Librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Harpagon est un type bien connu, et il a toujours eu, depuis plus de deux siècles, le don d'exciter nos rires par ses travers, ses ridicules, ses folies. Le héros de *l'Avare* mérite-t-il bien ces succès de moqueries, et n'a-t-il pas droit à quelque autre sentiment de notre part, à notre pitié? C'est bien ce qui semble quand on a lu le livre de M. Rogues de Fursac, qui met si bien en évidence — c'était le but précisément poursuivi par l'auteur — le caractère morbide de l'avarice. L'auteur pourtant ne s'en tient pas à la pathologie de cette misérable passion, il en dégage les causes, qui sont les unes d'ordre général (facteurs sociaux et facteurs ethniques), les autres d'ordre individuel (hérédité morbide et conditions familiales). Dans cette étude d'étiologie, l'auteur se montre sévère pour notre pays, où, selon lui, l'instinct de l'épargne conduit facilement à l'avarice, ce qui l'amène à formuler cette conclusion : « le Français nous apparait comme une proie toute désignée à l'avarice».

Guide pratique de l'amateur de papillons, de *Berge-Rebel*. Édition française par J. de Joannis. Un vol. pet. in-4° de 222 pages avec 97 figures dans le texte et 24 planches en couleurs hors texte, cartonné (10 fr), 1912. Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille.

Quand un livre traitant d'une spécialité et dû à une plume compétente est traduit par un auteur qui est lui-même un maître incontesté dans cette spécialité, ce livre ainsi transcrit constitue un ouvrage original auquel les nouveaux lecteurs pour qui il devient intelligible peuvent avoir recours en toute sûreté. C'est ainsi que, bien qu'il nous déclare modestement n'avoir voulu réaliser qu'une traduction fidèle du *Berge's Kleines Schmetterlings Buch*, M. de Joannis, grâce à sa science et à son expérience, a fait une œuvre très personnelle et parfaitement adaptée aux exigences spéciales d'un étudiant français.

L'entomologie présente, en raison de sa complexité et de son ampleur, de grandes difficultés qui rebutent et découragent ceux qui, tout en l'aimant et en s'y intéressant, ne s'y trouvent point entraînés par un attrait irrésistible. Le nombre des espèces est si grand, en effet, que si l'on en tente dès le début la détermination à l'aide des ouvrages complets, il en résulte une fatigue qui diminue et efface le plaisir que l'on trouverait à cette science.

La sagesse commande alors, en général, de se borner à un seul groupe, par exemple aux coléoptères, ou aux diptères, ou aux lépidoptères. Et, cette spécialisation décidée, il est profitable de ne commencer l'étude du groupe choisi qu'à l'aide d'ouvrages élémentaires permettant de prendre de sa classification une connaissance d'ensemble, de distinguer les types caractéristiques et dominants autour desquels les autres viendront ensuite d'eux-mêmes se grouper logiquement.

L'étude approfondie d'un groupe d'insectes peut être ainsi comparée à une citadelle que l'on souhaite prendre, mais dont l'assaut est difficile, et qu'il faut peu à peu circonvenir par des travaux d'approche de plus en plus resserrés. Le *Guide pratique* publié aujourd'hui par M. J. de Joannis est un de ces travaux d'approche indispensables pour obtenir la connaissance des papillons, ces bestioles aux mœurs si intéressantes, aux formes si variées, aux couleurs si riches.

Ce *Guide* en main, tous ceux qui se sentent quelque attrait pour la science lépidoptérologique pourront entrer dans la carrière sans craindre

les découragements du commencement. C'est un ouvrage véritablement élémentaire, où une mûre expérience a prévu bien exactement les difficultés qui attendent les débutants, et les a solutionnées par des explications et des descriptions très simples et très claires, et par une profusion de dessins et de figures aux coloris aussi délicats que fidèles.

A. A.

Les algues du globe, Henri Coupin. T. I[er] (relié, 15 fr). Orlhac, éditeur, 1, rue Dante.

Les algues constituent des sujets d'études très attrayants, non seulement parce qu'elles sont fort jolies, mais encore parce qu'on peut s'en procurer abondamment aussi bien au bord de la mer que dans la plus modeste des mares et même sur la terre humide. Leur description est malheureusement noyée dans une multitude d'ouvrages que seuls les grands établissements scientifiques et les millionnaires peuvent posséder. C'est ce qui a engagé notre collaborateur à publier l'ouvrage ci-dessus qui renferme 1 500 dessins représentant les espèces les plus communes avec les détails de leur structure et de leur reproduction. Le tome I[er] renferme les algues inférieures et le commencement des algues vertes. Dans les tomes suivants viendront successivement les algues brunes, les algues rouges et les algues bleues, le tout suivi de tableaux synoptiques pour la détermination facile de toutes les espèces du globe. C'est un ouvrage que tout naturaliste devra posséder.

Les Palmiers, par G. L. Gatin. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de botanique appliquée.* Cartonné (5 fr). Librairie Doin, 8, place de l'Odéon. Paris.

Les espèces de palmiers sont en nombre incalculable et toutes sont d'une grande utilité par les nombreux produits que l'on en tire. Mais si tout le monde sait que ces arbres élégants sont la parure et la richesse des pays chauds, on ignore généralement leur histoire naturelle, car les ouvrages spéciaux font singulièrement défaut. Le livre de M. Gatin comble cette lacune. On y trouve exposées, outre l'état de nos connaissances scientifiques sur la botanique et la chimie des palmiers, les applications si nombreuses de cet arbre. Néanmoins, l'auteur n'a pas abordé la partie technologique, qui l'aurait sans doute entraîné trop loin.

La multiplication et la culture des palmiers a été étudiée avec un soin particulier ainsi que leurs formes juvéniles, question qui intéresse tout spécialement les horticulteurs.

L'Osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico. — IV. *Sezione geodinamica. Il Gabinetto sismologico sotterraneo,* P. Guido Alfani, directeur de l'Observatoire, Florence.

Climatologia di Tripoli e Bengasi, Filippo Eredia, avec une préface du professeur Luigi Palazzo, directeur du Bureau royal central de météorologie et de géodynamique. Rome, typographie nationale.

Cette monographie a été établie et publiée par les soins du ministère des Affaires étrangères du royaume d'Italie. Les études dont elle donne le résumé remontent à une époque bien antérieure à l'expédition actuelle; dès 1882, des missions étudiaient la climatologie de ces régions.

On y examine successivement le climat de Tripoli, celui de Bengasi, et l'ouvrage se termine par une comparaison entre le climat de ces deux régions et celui du sud de l'Italie et de la Sicile.

International Catalogue of Scientific Literature. Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, Paris.

Nous avons, à différentes reprises, signalé cette œuvre considérable, publiée sous les auspices de la Société royale de Londres, et à laquelle coopèrent toutes les nations affiliées au Comité international. Inutile de répéter combien cette collection est utile aux hommes d'études; ajoutons aujourd'hui que la publication se perfectionne de jour en jour par des tables et index très multipliés qui permettent de se reconnaître dans ces montagnes de documents.

Chaque année, qui comprend 17 volumes, se vend 450 francs. Nous venons de recevoir quatre fascicules, résumés des publications parues dans les dernières années.

F, *Meteorology and terrestrial magnetism,* neuvième fascicule annuel (18,75 fr).

M, *Botany,* neuvième fascicule annuel (46,90 fr).

N, *Zoology,* dixième fascicule annuel (48,75 fr).

O, *Anatomy,* neuvième fascicule annuel (18,75 fr).

Société industrielle de Saint-Quentin, Conférences données en 1911 par M. Saillaud, au siège de la Société, Saint-Quentin.

La *Société industrielle de Saint-Quentin* a eu l'heureuse pensée de réunir en un volume trois conférences, données par M. Saillaud sur la question sucrière. Elles constituent un résumé complet de l'industrie sucrière actuelle.

L'auteur y a traité successivement de la culture de la betterave en France et à l'étranger et des moyens les plus modernes d'extraction du sucre et du travail des sous-produits.

Les salons de 1912, par H. de Julliany (2 fr).

En une publication spéciale, dont la rédaction a été confiée à notre confrère H. de Julliany, l'*Argus de la Presse* vient de faire paraître la critique des Salons de 1912, qui est l'ouvrage le plus complet écrit sur ce sujet.

FORMULAIRE

Neutralisation des eaux résiduaires de décapage des métaux. — Les eaux résiduaires des industries chimiques, si elles sont déversées telles quelles dans les eaux douces, produisent une action néfaste sur les poissons et sur la faune aquatique qui leur sert de nourriture. On peut arriver, sinon à épurer ces eaux, du moins à obtenir une atténuation immédiate de leur nocivité qui, largement aidée par l'auto-épuration de l'eau courante, les rendra compatibles avec la vie aquatique.

Les usines de décapage des métaux (cuivre, laiton, fer, acier) ont des eaux résiduaires acides, chargées en outre de sels métalliques. Comme moyen d'amener rapidement ces eaux à neutralisation, M. L. Léger, directeur du laboratoire de pisciculture à l'Université de Grenoble, préconise l'emploi du carbonate de chaux ou de la chaux (*Bull. Soc. centr. Aquiculture,* avril).

Le carbonate de chaux sera évidemment moins coûteux et plus facilement maniable, mais son action sera moins homogène et moins rapide, et il y aura lieu de redouter l'action de CO^2 mis en liberté et si nuisible aux poissons.

La chaux, au contraire, n'aura pas cet inconvénient et précipitera rapidement tous les métaux en même temps qu'elle neutralisera l'acidité. Il faudra toutefois éviter un trop grand excès de chaux dont l'alcalinité serait aussi nocive aux poissons, tandis qu'un léger excès sera vite carbonaté. L'eau résiduaire ainsi traitée renfermera évidemment, à la fin de l'opération, une quantité plus ou moins grande de sulfate ou de chlorure de calcium, mais ces substances sont très peu nocives et par conséquent pourront être amenées sans inconvénient dans le cours d'eau.

En se basant sur ce principe, on pourra donc rassembler d'abord l'eau résiduaire dans des bassins de décantation qu'on pourra même traiter en bassins de dilution le cas échéant. Puis, dans ces bassins, on fera arriver un lait de chaux selon une proportion calculée d'après la composition de l'eau résiduaire et de façon que, après le mélange, il n'y ait qu'une légère alcalinité. On utilisera autant que possible des mélangeurs mécaniques pour assurer la rapidité de l'opération. Enfin, après décantation, on pourra encore faire subir une dilution à l'eau résiduaire ainsi neutralisée avant de l'envoyer à la rivière.

Pâte pour nettoyer l'aluminium. — On incorpore à dix parties d'oléine du commerce une partie de carbonate d'ammoniaque et une partie de chaux de Vienne. (*Revue de Chimie industrielle.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Erratum. — On a fait suivre la signature de M. Nodon (Extraction électrolytique de l'étain, n° 1429) de l'indication *Ingénieur chimiste* E. C. P. On aurait dû écrire E. C. R., M. Nodon étant un ancien élève de l'École centrale de Rouen.

Adresses des appareils décrits :

Automobiles à trois roues : Auto-carriers L^d, Thames Ditton, Londres; Morgan et Cie Malvern; Crouch motors C^o, 34, Bishop street, Coventry; Voiturette *Autotrix :* Edmunds et Wadden, the Quadrant, Weybridge (Surrey); P. et C. Syndicate, 82, Ampthill road, Bedford; Omnium motor C^o, 198, Gread Portland street, Londres.

Quelques constructeurs français ont également entrepris la construction de voiturettes très légères et à bon marché. Rappelons la note sur la voiturette Bédélia (*Cosmos*, 3 août 1911), construite par M. Coignet, 32, rue Félicien-David, Paris. Citons aussi M. Coudert, 46, rue de la Prevoyance, à Vincennes, qui construit une petite voiture au prix de 2 125 francs.

M. L. L., à T. — L'ouvrage signalé s'adresse à des chimistes de profession. Si vous voulez un traité pour quelqu'un qui n'a que des notions élémentaires en chimie organique, il vaudrait mieux prendre : *Les huiles, graisses et cires*, t. Ier, du Dr Lewkowitsch (20 fr), Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. T. F. à T. — Il n'est pas douteux que certains tubes d'hydrogène comprimé éclatent parfois; mais nous ne croyons pas que l'explosion provienne de la cause que vous indiquez. En tous cas, l'emploi du chalumeau ne présente pas de dangers spéciaux dans cette application; mais, pour plus de sûreté, il faut munir les tubes de gaz comprimé de détendeurs spéciaux. Les accidents ne peuvent arriver que si on ouvre trop brusquement les valves des appareils.

M. E. D., à N. — Nous croyons que, en dehors des fermes-écoles, où se donne une instruction pratique, il n'y a pas d'écoles d'agriculture sans examen d'entrée. L'institut agricole de Beauvais, fondé par les Frères des Écoles chrétiennes, exige le baccalauréat ou un examen d'entrée, auquel on peut se préparer au cours préparatoire de cette école. L'école supérieure d'agriculture d'Angers, annexée à l'Université catholique de l'Ouest, demande aussi le baccalauréat, mais elle possède un cours restreint de deux ans, sans examen d'entrée. Cette école est située 3, rue Rabelais, à Angers.

M. J. C., à T. (Calvados). — C'est bien *Cynoglossum officinale*. Cette plante doit être employée avec prudence, car elle contient un alcaloïde capable de provoquer des empoisonnements mortels.

M. A. F. — Le fait que vous voulez bien nous signaler, d'une chatte allaitant un lapin, voire un petit chien, a été souvent signalé et se reproduit continuellement.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Emploi du carbure de calcium en chirurgie. — Le carbure de calcium, en décomposant l'eau, dégage de l'acétylène et abandonne de la chaux, qui est caustique. Le Dr Léon Desguins, dans une note présentée à l'Académie royale de médecine de Bruxelles, en a proposé l'emploi en thérapeutique comme cautérisant doux (*Journal de l'Union des propriétaires d'appareils à acétylène*, mai).

Le Dr Desguins attribue au carbure de calcium les avantages suivants sur les autres cautérisants :

1° Il n'attaque pas la peau saine qui est sèche, mais il localise ses effets avec d'autant plus d'intensité que les parties avec lesquelles il est en contact sont plus mouillées, partant plus gravement attaquées;

2° Il ne cause pas de douleurs trop vives, il est hémostatique, antiseptique et non toxique : son emploi paraît tout indiqué pour le traitement des ulcères malins, des cancers et des ulcères douteux.

Le mode d'application du carbure est le suivant : On choisit dans un stock de carbure les paillettes les plus plates et les plus minces; on les juxtapose au-dessus de la plaie préalablement lavée, une bande de pansement maintient le carbure. Au bout de quelques jours, on enlève le pansement, on lave à grande eau avec une solution saline qui enlève les débris de carbure et de parties brûlées des tissus. On procède ensuite à une deuxième application qui est moins importante que la première.

Après la troisième application, on constate généralement dans la plaie des granulations saines et les lèvres présentent des indices de cicatrisation.

S'il s'agit d'une tumeur maligne, il est indispensable d'employer du carbure de dimensions plus considérables.

Plusieurs cancers inopérables ont été guéris de cette façon, ainsi qu'une tumeur du cuir chevelu portée par un homme de cinquante-trois ans; chez ce dernier, pendant une période de quatre ans, aucun symptôme n'a plus reparu.

Critérium de l'hydrargyrisme professionnel. — Il est relativement facile de faire des lois : il est souvent bien difficile de les appliquer. C'est ainsi que les législations sur les fraudes alimentaires, sur les maladies professionnelles durent, pour être convenablement appliquées, être complétées de nombreux travaux scientifiques permettant, par exemple, de définir l'aliment pur et de reconnaître l'aliment fraudé. Heureuse conséquence : le code inspira de nombreuses recherches purement scientifiques, parfois du plus haut intérêt.

C'est ainsi qu'au laboratoire pour l'hygiène du travail, MM. Hébert et Heim viennent d'élaborer une méthode fort élégante pour caractériser l'hydrargyrisme professionnel. On sait que les procédés analytiques sont bien supérieurs en précision et en certitude aux examens extérieurs pour diagnostics. Désormais, pour savoir sûrement si tel ouvrier d'une usine de miroirs ou d'une couperie de poil est intoxiqué par le mercure, on examinera simplement au laboratoire un peu de son urine. Après évaporation, traitements successifs aux acides sulfurique, nitrique, on obtient un liquide contenant du mercure, facile à isoler par plongée d'une lame de cuivre. Il se forme des taches grises brillantes, qui, « renforcées » au contact d'un papier imprégné d'azotate d'argent ammoniacal, permettent, par comparaison à des témoins, l'appréciation de la dose de mercure. On peut ainsi retrouver moins de 0,5 mg de métal disséminé dans un litre d'urine.

H. R.

Persistance du bacille typhique dans l'organisme humain. — Parmi les cas où l'on a pu retrouver le bacille d'Eberth dans l'organisme des sujets sains en apparence, mais ayant eu la fièvre typhoïde, on peut citer comme très remarquables ceux qui ont été signalés par Jundell et par Gregg et dans lesquels le bacille typhique avait été isolé cinquante et cinquante-deux ans après l'atteinte de dothiénentérie.

Tout récemment, M. Philipowicz a publié une observation très intéressante d'un cas de cholécystite éberthienne au cours de laquelle on put retrouver le microbe spécifique dans la bile trente-huit ans après l'infection primitive. (*Revue scientifique*, 8 juin.)

Cette observation concerne en effet une malade âgée de quarante-neuf ans et ayant eu la fièvre typhoïde à onze ans; durant l'opération que l'on fut obligé de pratiquer sur elle, on trouva tous les signes d'une cholécystite très ancienne dont une poussée aiguë avait déterminé les accidents qui avaient nécessité l'intervention chirurgicale. Au cours de celle-ci, on préleva, dans la vésicule, de la bile qui renfermait des bacilles typhiques vivants, parfaitement authentiques de par leurs caractères morphologiques et leurs propriétés biochimiques, mais présentant une virulence très atténuée.

Il est heureusement probable d'ailleurs que durant les trente-huit années pendant lesquelles la malade a hébergé le bacille d'Eberth, elle n'a pas toujours été une « porteuse de bacilles » dangereuse, car, lors de son opération, son canal cystique était complètement oblitéré, et ses matières fécales ne renfermaient aucun germe éberthien.

CHIMIE

Séparation du carbone du goudron de houille (*Revue électrique*, 24 mai). — La Aktiebolaget Joh. Ohlssons Teckniska Fabrik, de Stockholm, a résolu le problème de séparation du carbone dans le goudron de houille. La couleur noire du goudron est due à la présence d'une forte proportion de carbone à l'état très finement divisé, et qui constitue environ un quart du poids de cette matière brute. Comme le goudron liquide a environ la même densité que le carbone solide, celui-ci reste en suspension. La Société ci-dessus a réussi à isoler le carbone des constituants liquides du goudron, laissant ce dernier sous la forme d'un liquide clair, transparent, brun doré.

Le carbone ainsi isolé par le procédé Ohlsson est entièrement différent du noir de fumée dans ses propriétés physiques, et est distinctement de nature graphitique. Pressé en forme compacte, il fournirait d'admirables électrodes pour l'éclairage à arc et pour les opérations électrochimiques. Il pourrait, probablement, être employé avec avantage dans la fabrication des creusets, car il posséderait une supériorité marquée sur le graphite de cornues.

MÉTÉOROLOGIE

La teneur en poussières de l'atmosphère (*Prometheus*, 1180). — L'Institut météorologique de Prusse publie les mesures qu'il a effectuées sur la teneur en poussières de l'air à Potsdam et sur les sommets du Brocken et du Schneekoppe.

En moyenne, à Potsdam, l'air tient en suspension 23 200 particules par centimètre cube : valeur assez élevée, bien inférieure, certes, à celle qu'on constate à Londres et à Edimbourg, mais qui est plus que double de celle qu'on constate dans les régions normales. Au Brocken et au Schneekoppe, les valeurs respectives s'abaissent à 5 200 et 2 400 particules par centimètre cube d'air. A noter que Aitken, au Rigikulm, avait trouvé 400-6000 particules par centimètre cube.

A Potsdam, la teneur de l'air en poussières varie énormément, à raison des fumées industrielles et du voisinage de Berlin (à 28 km); la teneur maximum a dépassé 100 000, une fois que soufflait un fort vent d'Est.

Le brouillard abaisse remarquablement la teneur en poussières : c'est lors d'un brouillard qu'on a observé les minima de 600 particules par centimètre cube au Brocken, 200 au Schneekoppe; le minimum de Potsdam, survenu aussi par brouillard, reste très élevé, 5 000 particules par millimètre cube.

La teneur en poussières est également fonction de l'heure, principalement pour les stations élevées, comme Aitken l'avait prouvé déjà pour le Rigikulm. Ainsi, au Schneekoppe, on a observé, en moyenne :

A 8 heures du matin, 1 400 particules par centimètre cube.

A 2 heures après-midi, 3 300 particules par centimètre cube.

A 6 heures du soir, 2 300 particules par centimètre cube.

La cause de ces variations réside dans les courants ascendants et l'accroissement du vent vers le milieu du jour; la poussière s'échauffe au soleil beaucoup plus vite que l'air et, entourée d'une couche d'air dilaté, elle monte dans l'atmosphère. Un pareil effet est très net sur le Brocken, où, par temps extraordinairement chaud, l'air contenait 40 000 particules par centimètre cube. L'approche des orages coïncide de même avec un accroissement de la teneur en poussières de l'atmosphère.

GÉOLOGIE

Anciennes glaciations en Australie (*Knowledge*, juin). — L'Australie a subi trois périodes de glaciation bien définie : une au Cambrien (ère géologique primaire), l'autre au Permo-carbo-

nifère (ère primaire), et la dernière au Pléistocène (ère quaternaire).

Autant la première découverte des glaciers de l'ère primaire a surpris les géologues, il y a une douzaine d'années, autant leur existence est aujourd'hui indiscutable. (Cf. *Cosmos*, t. LIX, p. 27.)

Les dépôts glaciaires du Cambrien ont leur plus grand développement dans l'Australie du Sud. Les couches glaciaires ont une extension latérale de 300 kilomètres et sont formées surtout de boulder-clay (argile à blocaux), avec des blocs qui atteignent 3 mètres de diamètre; ces blocs erratiques sont constitués par des granites, gneiss, etc., apportés de très loin par les glaciers, et on ne trouve nulle part, dans les limites de l'Australie du Sud, des terrains d'où ces blocs auraient pu être arrachés. Les pierres glaciaires ont bien pu être brisées par la pression des matériaux susjacents, elles ont gardé les stries et les facettes caractéristiques.

La glaciation la plus importante de l'Australie est celle du Permo-carbonifère : elle a laissé des vestiges dans tous les États de l'Australie et dans la Tasmanie. En plus des caractères énumérés plus haut pour la glaciation cambrienne, cette glaciation permo-carbonifère revendique certaines roches polies, striées et moutonnées, qui démontrent que les glaciers de cette époque ont labouré un sol continental émergé, tandis que les dépôts glaciaires cambriens semblent avoir été abandonnés par des glaces flottantes. La pente générale du glacier le forçait à s'écouler du Sud au Nord, mais le point central d'alimentation du glacier devait se trouver bien au sud du continent actuellement émergé.

La glaciation quaternaire a été relativement peu importante et restreinte aux zones montagneuses du continent actuel et aux sommets qui existent en Tasmanie.

Les troncs d'arbres debout dans le terrain houiller. — La présence d'arbres dans la position verticale, debout au toit des veines de houille, a été signalée depuis longtemps dans le bassin du nord de la France.

Deux hypothèses se présentent : pour la plupart des observateurs, ces troncs se trouvent encore plantés aux endroits où ils ont végété, dans la station qu'ils occupaient à l'état vivant; certains autres, au contraire, pensent, avec M. Fayol, que la verticalité de ces troncs n'implique nullement leur développement *in situ*, car nous voyons encore maintenant que les arbres charriés dans les fleuves peuvent y prendre la position verticale.

M. Barrois, pour résoudre la question controversée, a d'une part étudié la répartition des arbres debout dans les concessions houillères de Lens et de Liévin et, d'autre part, examiné l'aspect que présente le toit des veines de charbon; car, en certains endroits, le dépôt des boues qui ont recouvert les débris végétaux et forment maintenant le toit de la veine s'est effectué en eaux peu profondes, et, à d'autres endroits, il s'est effectué en eaux plus profondes, ce qui est reconnaissable au fractionnement et à l'usure des débris végétaux qui ont été charriés par les eaux.

La conclusion très formelle de M. Barrois est que les troncs trouvés debout dans le terrain houiller du Nord sont bien en place, aux endroits où ils ont poussé : ils ne se rencontrent en effet que dans les toits formés en eaux peu profondes, où les autres organes végétaux plus fragiles, feuilles et frondes, se retrouvent étalés à plat *in situ*, intacts, non dilacérés ni charriés. Ils ont donc végété, dans le bassin du Nord, le pied dans l'eau, dans des lagunes sans profondeur, où ils ont été progressivement enlisés au cours de leur croissance par des boues et des troubles rapidement accumulés, où les feuilles et frondes qui tombaient se trouvaient très vite à l'abri de l'action oxydante de l'atmosphère et se fossilisaient.

On ne trouve point de ces troncs debout dans les nombreux toits de veines reconnus riches en coquillages et en débris végétaux flottés, déchirés et tronçonnés, toits formés lentement dans les lacs plus profonds qui couvraient à l'époque houillère la surface des concessions de Lens et de Liévin.

Ainsi, conclut M. P. Lemoine (*Revue scientifique*, 1er juin), cette étude de M. Barrois solutionne à peu près définitivement un problème qui a divisé les géologues depuis un très grand nombre d'années.

Une éruption volcanique dans les îles Aléoutiennes. — Un navire est arrivé le 9 juin à Seward (Alaska), couvert de cendres provenant d'une éruption de Katmaï, l'une des Aléoutiennes.

Les personnes embarquées sur ce navire ont déclaré qu'un courant ininterrompu de débris volcaniques et de cendres s'étendant sur toute la région, suivit une épouvantable explosion. Le soleil en était obscurci, quoique le navire fût à 70 milles du lieu de l'éruption; le jeudi 6, l'obscurité devint complète à 4 heures de l'après-midi, et le pont fut couvert d'une couche de cendres. On estime que la chute de ces cendres a couvert 300 milles carrés de terres fertiles.

A Seattle (État de Washington), on a constaté que ces troubles volcaniques ont rendu impossibles les communications par la télégraphie sans fil avec les îles les plus importantes au S.-O. de l'Alaska.

ÉLECTRICITÉ

Influence de l'aurore polaire sur les ondes électriques. — Le Spitzberg est relié par télégraphie sans fil à l'Europe, grâce à la station de Greenharbour, qui communique avec celle d'Ingö, voisine de Hammerfest (Norvège), la ville la plus septentrionale de l'Europe. Déjà les communications par ondes électriques y ont subi des déran-

gements fréquents du fait des aurores boréales.

A la réception, les signaux sont tellement affaiblis que le son dans le téléphone est presque imperceptible; parfois il s'éteint complètement.

Fait encore plus curieux : comme, du Spitzberg, on notifiait à Hammerfest l'apparition d'une aurore polaire, l'intensité des signaux dépassa soudain la normale; cependant, en Norvège, on n'aperçut pas d'aurore boréale à ce moment.

Fils de suspension en verre creux pour bobines galvanométriques (*Revue électrique*, 24 mai). — A la séance du 8 mars de la *Physical Society*, de Londres, M. H.-S. Souttar a présenté un dispositif très simple pour l'obtention de fils de suspension creux n'ayant que 1 micron (1 millième de millimètre) de diamètre externe et 0,1 micron d'épaisseur de paroi. Ce dispositif consiste en une sorte de petit four électrique constitué par une boite en mica, dont le couvercle et le fond sont percés de trous dans lesquels on fait passer un fil fin de platine, de manière à former à l'intérieur de la boite un cylindre de 1 centimètre de diamètre et de 2,5 cm de profondeur. Suivant l'axe vertical de ce cylindre, on place le tube de verre qu'il s'agit d'étirer. Pour produire le tirage, on attache à la partie inférieure du tube un cylindre métallique terminé par un disque horizontal et qui plonge dans un tube contenant un mélange d'eau et de glycérine. Le passage d'un courant électrique dans le fil de platine porte celui-ci au rouge et amène le verre à la température du ramollissement; pour que la fusion ne se fasse que sur un espace peu étendu, le tube de verre est protégé en partie contre le rayonnement du platine par un tube en laiton ayant même axe. Dès que le verre est suffisamment ramolli, le poids fixé à la partie inférieure descend lentement et régulièrement dans la glycérine.

Les fils ainsi obtenus sont très solides. Un fil de 1 micron de diamètre peut porter une charge de 5 grammes, ce qui correspond à un effort de rupture de plus de 1 000 kilogrammes par centimètre carré. En outre, ils peuvent être facilement rendus conducteurs par un dépôt d'argent obtenu en trempant les fils dans l'azotate d'argent ammoniacal additionné de lactose. A ce point de vue, ils sont préférables aux fils de quartz, dont l'argenture est délicate. On pourra d'ailleurs les rendre conducteurs d'une autre façon : en les remplissant de mercure.

Poteaux télégraphiques en verre armé. — Suivant le *Telephone Engineer*, on fabrique aujourd'hui des poteaux en verre destinés à supporter des lignes télégraphiques et téléphoniques. On renforce le verre en disposant et entrelaçant dans la masse de solides fils métalliques. De pareils supports seraient bien supérieurs à ceux en bois; ils résisteraient, en effet, aux ravages des insectes dans les contrées tropicales, ainsi qu'aux influences climatériques de la pluie, de la neige et du verglas dans les autres pays. — *G.* (*Électricien.*)

Nouvelle pédale pour déterminer le fonctionnement des signaux électriques sur les chemins de fer. — Sur les chemins de fer, les pédales qui ferment les circuits électriques au passage des trains, déterminant les signaux, sont d'un fonctionnement peu sûr; ces dispositifs, exposés à toutes les intempéries, subissent des chocs violents au passage des trains, et sont rapidement hors d'usage; ils ne peuvent inspirer une confiance absolue. (Voir *Cosmos*, n° 1428, p. 627.)

On a imaginé récemment un dispositif qui semble très supérieur : il est formé de deux vases communicants remplis de mercure, l'un de grand diamètre, l'autre d'un diamètre 1 000 ou 2 000 fois plus faible. La moindre dénivellation dans le grand vase se traduit par un déplacement considérable du sommet de la colonne mercurielle dans l'autre.

Or, le grand vase est placé simplement sous le rail, et si peu que celui-ci fléchisse au passage du train, le mercure se déplace dans le vase de petit diamètre suffisamment pour établir le contact nécessaire.

Dans ce système, les vases étant d'un métal épais, il n'y a, en somme, de partie vraiment mobile que la colonne de mercure, et les dérangements sont peu à craindre.

La téléphonie sans fil. — La limite supérieure des sons perceptibles à l'oreille humaine est aux environs de la fréquence de 35 000 périodes par seconde. En télégraphie sans fil, les fréquences usitées sont de 300 000 à 1 000 000 périodes par seconde, et si on arrivait à produire avec une parfaite régularité des ondes électriques semblables, ces vagues électriques se suivant toutes égales les unes aux autres et sans laisser d'intervalle, on n'entendrait aucun son au poste récepteur. Mais si, au poste transmetteur, on vient à parler dans un microphone interposé sur le circuit, alors les vagues électriques ne seront plus toutes de même amplitude; les modulations d'intensité des groupes d'ondes électriques deviendront perceptibles au poste récepteur. C'est là le principe de la téléphonie sans fil.

Une des principales difficultés consiste dans la production régulière des ondes électriques entretenues. Deux systèmes ont été employés jusqu'ici avec quelque succès : les alternateurs à haute fréquence et l'arc électrique de Poulsen. Les premiers coûtent cher et sont de puissance limitée; l'arc de Poulsen demande des réglages délicats et fréquents, et, en outre, l'arc varie de longueur d'un instant à l'autre, ce qui entraine des variations concomitantes dans la longueur des ondes.

Voici que M. E. Chaffee, du laboratoire de physique

Jefferson, de l'Université de Harvard, rapporte (dans *Journal of the Franklin Institute*, Pensylvanie, mai 1912) les résultats remarquables qu'il a obtenus avec l'arc électrique entre métaux. Un courant continu d'environ 500 volts et 0,2 ampère alimente un arc très court, jaillissant entre une cathode en aluminium et une anode d'un autre métal (cuivre, argent, etc.); les faces des électrodes, égales entre elles et de 1 à 2 centimètres carrés de surface, sont parfaitement dressées et très rapprochées (0,07 mm); elles sont intérieurement refroidies par l'eau ou par l'air et baignent dans une atmosphère d'hydrogène humide. L'anode n'a besoin que d'être nettoyée de temps en temps; la cathode en aluminium dure parfois une centaine d'heures, mais ensuite elle doit être changée. L'arc, de couleur rouge pourpre, jaillit entre les mêmes points durant plusieurs minutes jusqu'à ce que, l'aluminium s'étant légèrement creusé, il passe soudain à un autre endroit; dans l'intervalle de ces changements assez rares, il reste absolument régulier.

C'est avec ce dispositif que M. L. Chaffee a maintenu durant plus d'un an le laboratoire Jefferson en communication téléphonique avec la demeure particulière du Dr G. W. Pierce, située d'ailleurs à faible distance, 1,5 km; chaque station était équipée pour recevoir et transmettre. Quand les appareils sont réglés, on n'entend aucun autre son que celui de la voix : l'articulation et l'audition sont parfaites; pendant plusieurs heures, on perd à peine de temps en temps un mot de la conversation, et, remarque importante, on n'a à effectuer aucun réglage durant tout ce temps.

Le système est susceptible de plus grandes portées. Une station de télégraphie sans fil distante de 60 kilomètres a entendu la conversation des deux interlocuteurs.

Nous savons qu'en France on ne se désintéresse pas de la téléphonie sans fil, après les essais de MM. Colin et Jeance.

En Italie aussi, au début du mois de mai, les autorités navales et militaires ont procédé à des expériences de radiotéléphonie entre Monte Mario (Rome) et la station de télégraphie sans fil de Becco di Vela (ile de la Maddalena, Bouches de Bonifacio). A Rome, on lisait un long passage d'un journal, qui fut entendu et répété à la Maddalena. La voix était très claire, au point que l'auditeur établi en Sardaigne devinait immédiatement quand un lecteur se substituait, à Rome, au lecteur précédent, même au milieu du message.

VARIA

Concours central d'animaux reproducteurs. — Comme de coutume, en cette fin de mois de juin, la seconde partie du concours agricole vient de se tenir au Champ de Mars. On sait que la première, consacrée surtout aux animaux gras, aux produits et aux machines agricoles, s'est ouverte en février, au Grand Palais et sur l'Esplanade des Invalides.

Le concours actuel, établi au Champ de Mars, dans de légers baraquements édifiés sur l'emplacement de l'ancienne Galerie des Machines, était consacré aux animaux reproducteurs; une première partie comprenait les espèces bovine, ovine et porcine, représentant 955 têtes; à cette section on a joint les chiens de berger, quoique ces fidèles et intelligents animaux ne soient considérés par personne comme du bétail.

La seconde partie était consacrée aux espèces chevaline et asine; elle comprenait 932 sujets, légère diminution sur l'année dernière; il faut sans doute en accuser l'automobilisme.

Cette exposition a été très courue, non seulement par les experts et les spécialistes, mais par la foule des Parisiens qu'on s'étonne de voir si amateurs d'élevage. Quelles que soient les causes secrètes de cet engouement, on ne peut que constater qu'il existe. D'ailleurs, l'Administration a tout fait pour donner à cette démonstration l'aspect le plus séduisant possible. Les baraquements, simples tentes ouvertes, permettaient la vue des animaux, beaucoup mieux que les horribles box de jadis. Les visiteurs s'en réjouissaient, et nous ne doutons pas que, dans cette saison, les animaux n'y aient trouvé aussi leur satisfaction.

Partout, en visitant les allées interminables de ce concours, on entendait les paroles d'admiration arrachées aux visiteurs par les résultats dus au savoir et à la persévérance de nos éleveurs.

Un nouveau dirigeable. — Les dirigeables continuent à se perfectionner sans bruit et accomplissent des prouesses remarquables.

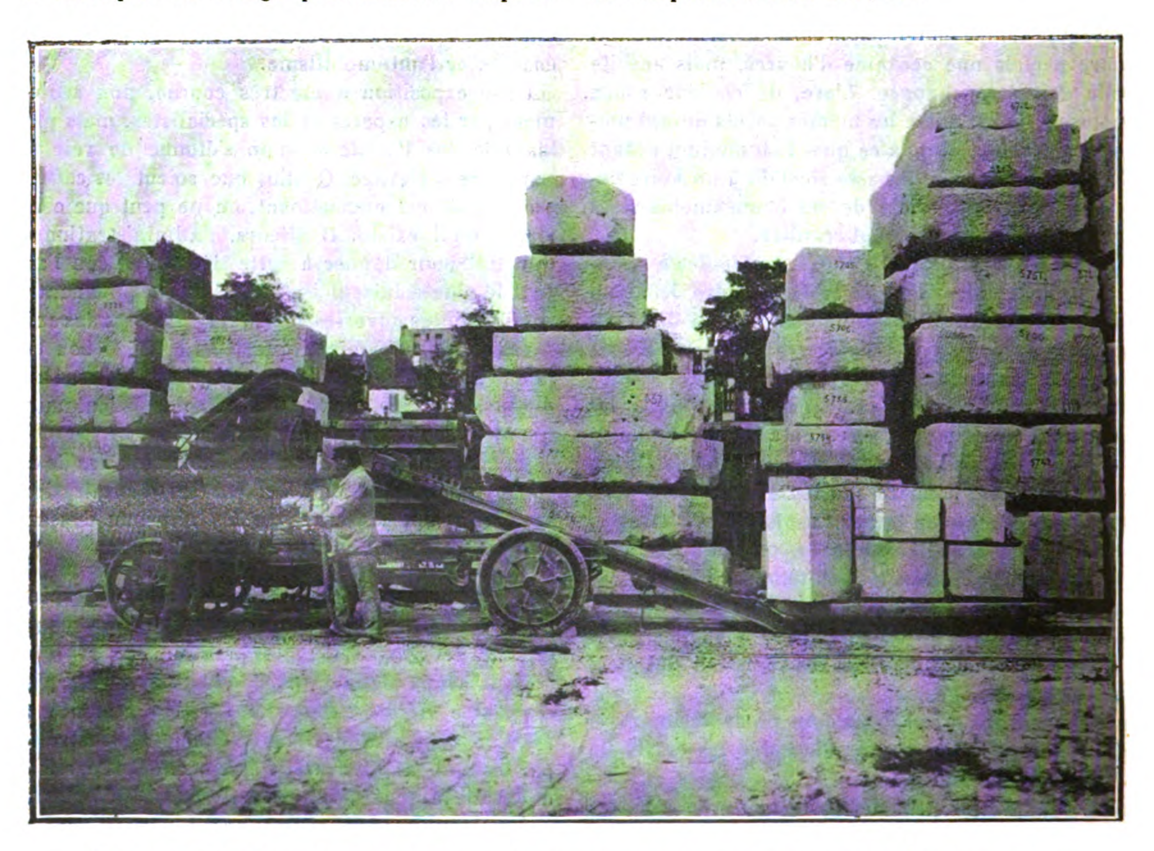
Nous avons signalé que, le 20 mai dernier, le dirigeable *Clément-Bayard III* était monté à 2900 mètres d'altitude. La nouvelle unité, construite par les ateliers « Astra », l'*Éclaireur-Conté*, a fait une sortie le lundi 17 juin et s'est élevée à 3025 mètres de hauteur, avec six personnes à bord. C'est le premier dirigeable qui ait obtenu un si remarquable résultat.

Les éléphants domestiques au Siam. — On estime à 3000 le nombre des éléphants domestiques au Siam : ces animaux rendent d'inappréciables services pour les voyages, pendant la saison des pluies, et pour les transports dans les exploitations forestières. Malheureusement, ils tendent à disparaître et, par suite, leur prix d'achat augmente: il est d'environ 12500 francs pour un mâle et de 9000 francs pour une femelle. L'animal, adulte à vingt-cinq ans, n'est en pleine vigueur qu'à trente-cinq ans; sa longévité est de quatre-vingts à cent dix ans. La charge qu'il peut porter varie de 150 à 500 kilogrammes et son poids moyen est d'environ trois tonnes.

Le binard automobile Schneider.

Le binard Schneider est un camion automobile basculant, destiné à transporter des pierres de taille. Il comprend un châssis du modèle industriel, coupé court en arrière des roues motrices et un poulain mobile pouvant occuper deux positions principales : dans la première ou position de route, il est relevé horizontalement sur le châssis, et dans la seconde on l'incline vers le sol, de manière à hisser ou à débarquer la charge préalablement disposée sur un plateau à rouleaux du type courant employé sur les chantiers. Un cabestan actionné par le moteur permet d'effectuer mécaniquement les opérations de chargement et de déchargement. Tel est le principe de l'appareil, donnons maintenant quelque détail sur ses différents organes.

Le châssis, long de 4,6 m, est formé de deux longerons en acier profilé réunis par des traverses. Son empattement est de 3,3 m.



Chargement des pierres sur le binard automobile, au moyen du cabestan actionné par le moteur.

Le moteur à quatre cylindres jumelés développe une puissance de 20 chevaux à 1 000 tours par minute, et de 24 chevaux à 1 200 t : min.

Le carburateur, à gicleur avec soupape automatique de rentrée d'air, attient au collecteur d'échappement qui réunit les cylindres, de façon que la pulvérisation de l'essence s'opère dans une enceinte à haute température, ce qui assure une parfaite vaporisation. Ces dispositions permettent d'alimenter le moteur à l'essence, à l'alcool carburé ou au benzol. Quant à l'allumage, il se fait par magnéto à haute tension et bougies. La magnéto comporte un régulateur donnant automatiquement l'avance qui convient à chaque vitesse.

Le poulain mobile articulé à l'arrière du châssis se compose de deux brancards en acier profilé en V sur lesquels se trouvent fixés des fers à T servant de chemins de roulement au plateau porteur. Des traverses réunissent ces deux brancards au milieu et à l'arrière. Dans sa position de route, le poulain repose à l'avant sur des longrines en bois fixées sur les longerons du châssis, tandis que ses extrémités arrière sont taillées en sifflet pour assurer un appui convenable sur le sol pendant le chargement ou le déchargement. Latéralement, se trouvent disposées deux plaques à alvéoles destinées à donner un point d'appui aux pinces de manœuvre pour le déchargement à bras, tandis que

deux tendeurs à vis permettent d'arrimer le plateau en position de route, ou le poulain sur le châssis si le véhicule circule à vide.

L'appareil de halage comprend: 1° une poupée de cabestan en acier, commandée par un couple conique qu'actionne une chaîne dont le pignon est calé sur l'extrémité de l'arbre du train fixe de la boite de vitesse; 2° un embrayage à griffes commandé par le levier et qui permet la mise en marche du cabestan; 3° un câble qui, tiré par le cabestan, passe sur une poulie de renvoi articulée autour d'un axe horizontal et tire la charge à l'aide d'un palonnier accroché au plateau; 4° une poulie de renvoi, fixée sur le côté droit du binard, et qui sert au déchargement; enfin, 5° un cliquet de sûreté qui empêche la rotation en sens inverse dans le cas de débrayage de l'appareil. Le binard se charge également au moyen d'une grue, comme les camions ordinaires.

Cette description va nous faciliter l'intelligence des opérations de chargement et de déchargement.

Pour charger le binard, on l'amène par l'arrière, en face du plateau garni de pierres, son poulain étant abattu sur le sol ou sur des madriers. Puis, après avoir accroché, à l'avant du plateau, le câble passé ensuite sur la poulie de renvoi, et enroulé plusieurs fois sur la poupée du cabestan, on embraye ce dernier. Il suffit alors de tirer sur le brin libre pour opérer le chargement. Le plateau monte sur le plan incliné, mais à un moment donné, avant que le centre de gravité arrive à l'aplomb de l'articulation, le poulain se relève horizontalement sous l'action du tirage oblique du câble, et le plateau continue à avancer jusqu'à ce qu'il arrive à bout de course sur ses rails. Au moyen des tendeurs à vis, on l'arrime dans cette position. Cet appareil permet de hisser 3 500 à 4 000 kilogrammes environ; pour les charges supérieures allant jusqu'à 6 tonnes, il faut moufler le câble en accrochant son extrémité à un point fixe du châssis et en mettant une poulie du côté de la charge à tirer.

Le déchargement s'opère à bras ou mécaniquement. Dans le premier cas, on se sert de pinces pour faire reculer le plateau sur le poulain jusqu'à ce que le centre de gravité de la charge dépasse le point d'articulation; à ce moment se produit le basculement et le plateau file en arrière.

Pour le déchargement mécanique, on amarre un filin au crochet avant droit du plateau, puis on l'amène vers l'arrière en longeant le côté droit du poulain, on le passe sur la poulie arrière et on le ramène vers l'avant de façon qu'il s'enroule de trois tours sur la poupée. Cela fait, on met le moteur en marche, et, après avoir embrayé le cabestan, on agit sur le câble pour tirer. La charge se déplace alors sur l'arrière. Si l'on veut modérer le mouvement de descente, on équipe le câble accroché au plateau avec deux ou trois tours d'enroulement au cabestan et l'on retient légèrement. En définitive, ce nouveau binard, robuste et facile à manœuvrer, rendra de grands services sur les chantiers de construction.

Jacques Boyer.

Les variations dans la vitesse de la marche.

M. Reginald Pelham Bolton a relaté, dans *Cassier's magazine* (avril 1912), de curieuses observations et réflexions relativement au rôle que jouent les escaliers dans les maisons modernes et les voies plus ou moins inclinées dans les villes.

L'ascenseur a déjà été un grand progrès sur l'escalier, afin d'économiser l'effort humain inutile et qui est remplacé avantageusement par l'effort mécanique. L'escalier mobile et élévateur est dans ce genre une autre très heureuse invention. L'escalier mobile a d'ailleurs une grande supériorité sur l'ascenseur parce qu'il a un mouvement ascensionnel continu et peut transporter rapidement un très grand nombre de personnes. Il présente, en outre, l'avantage dans le cas d'un mauvais fonctionnement ou d'un arrêt d'être encore utilisable comme un escalier ordinaire. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que ces modes d'ascension ont été singulièrement profitables pour les propriétaires d'immeubles en donnant à des vieillards la possibilité de loger à des étages supérieurs.

D'une façon générale, la montée et la descente des escaliers a longtemps limité la hauteur des habitations. Le temps de l'ascension d'un escalier est ordinairement évalué à dix-huit fois le temps que l'on emploierait à franchir le même espace en terrain plat. Il ne faut pas remonter à plus d'une trentaine d'années dans le développement d'une ville comme celle de New-York pour constater que la hauteur des maisons ne dépassait pas cinq étages. On n'y comptait que de rares exceptions dans des constructions d'un caractère spécial. Avec l'ascenseur et les moyens dont dispose la construction moderne, on a multiplié les « sky scrapers ». L'ascenseur a trouvé son emploi non plus seulement dans la maison d'habitation, mais dans les établissements publics, gares de chemin de fer, usines.

La montée et la descente des poids lourds ou des êtres humains n'avaient d'abord d'autre moyen que celui du plan incliné. C'est encore un meilleur moyen que l'escalier ordinaire pour les foules qui

se transportent d'un point à un autre de niveaux différents. L'escalier mobile ou le trottoir roulant ne sont que des plans inclinés mobiles. Un trottoir roulant d'un mètre de largeur peut transporter 10 000 personnes par heure. Le public s'habitue facilement à s'en servir.

On a critiqué ces appareils perfectionnés en prétendant qu'ils étaient compliqués et coûteux pour le service rendu aux piétons. Aussi on a été amené à observer ce qui se passe dans une voie très fréquentée, comme celle qui part de la station du Grand Central à la 42e rue de New-York. La rampe a 74 mètres de longueur séparée par une partie plane; elle a deux sections, l'une de 36 mètres qui s'élève de 3,6 m et l'autre de 36,3 m qui s'élève de 3,9 m.

Les observations ont porté d'abord sur la vitesse des diverses classes de piétons en terrain plat le matin avant la fatigue de la journée, marchant en groupes ou séparément. La distance servant d'étalon était de 100 pieds ou 30,5 mètres. Les hommes pressés franchissent cet espace en 14 secondes, tandis que ceux qui ont un pas ordinaire le franchissent en 19 secondes. Le temps requis par les femmes varie de 20 à 22 secondes. Les groupes s'avançent toujours plus lentement. Sur une voie plane, à l'extrémité de la rampe, les piétons, précédemment fatigués par l'effort fait sur la rampe, mettent sur la distance de 30,5 mètres, de 17 à 21 secondes pour les hommes, 24 secondes pour les femmes, 25 secondes pour les groupes.

Pour les personnes qui gravissent la seconde rampe, les temps varient comme suit:

Hommes pressés, affairés........	17 à 24	secondes.
Femmes pressées, affairées......	21 à 25	—
Deux ou plusieurs hommes ensemble........................	23 à 27	—
Femme portant un paquet ou un enfant........................	28	—
Homme chargé ou âgé...........	30 à 38	—

On remarque, en outre, que la marche, une fois la rampe franchie, a une vitesse ralentie pendant au moins une trentaine de mètres; en d'autres termes, l'effet de la rampe produit un ralentissement de marche qui se continue quelque temps.

Pour l'estropié, et notamment celui qui a une béquille, la montée de la pente est très pénible. La vitesse normale n'est que 60 pour 100 de la vitesse du piéton ordinaire. Sur la première pente, il marche à la vitesse de 55 mètres par minute et sur la seconde, à la vitesse de 39 m: min.

Hommes et femmes ne se comportent pas de la même façon sur la rampe: les hommes d'abord ont leur marche normale et ralentissent progressivement leur vitesse; les femmes, au contraire, ralentissent dès qu'elles posent le pied sur la rampe et leur marche ensuite est plus régulière que celle des hommes.

Les vitesses moyennes sont en mètres par minute:

	Terrain plat	Première rampe	Deuxième rampe
Hommes........	102	89	80
Femmes........	86	76	72

Chacune des personnes qui gravit la pente au lieu de marcher sur terrain plat d'égale longueur perd 33 secondes qui seraient facilement gagnées au moyen d'un trottoir roulant. On voit toute la somme de force humaine et de temps ainsi perdus et qui représenterait un chiffre considérable si l'on faisait la multiplication par le très grand nombre des piétons.

Jusqu'à quel point le trottoir roulant est-il avantageux et économique? Toute la question, avant de répondre, serait de savoir à quel taux évaluer la force musculaire et le temps dépensés par des promeneurs ou des gens affairés dans une grande ville. On pourrait facilement se livrer, à ce sujet, à toutes sortes de réflexions philosophiques.

NORBERT LALLIÉ.

La succession des dentitions chez l'homme.

Parmi les notions d'expérience que l'homme le moins instruit possède sur la structure et le fonctionnement de la machine humaine, figure assurément celle de la succession de deux dentitions, dont la seconde remplace la première dans les alvéoles des os maxillaires. Tout le monde sait que les *dents de lait* de l'enfant tombent pour céder la place à un râtelier dit *permanent*, que chacun de nous doit s'ingénier à conserver le plus longtemps possible, parce que la nature n'a point d'ordinaire les ressources de combler elle-même les brèches qui s'y font.

Cependant ce fait vulgaire et que personne n'ignore est plus connu dans son ensemble que dans ses détails, et le mode suivant lequel il s'accomplit comporte certaines circonstances assez précises qui échappent à l'observation commune, trop superficielle et trop peu éclairée, et dont la science, avec les méthodes d'investigation patiente dont elle dispose, a relevé minutieusement l'enchainement.

Ce sont ces précisions, sur un point de physiologie humaine que nous avons tous quelque intérêt à connaitre, que je voudrais exposer rapidement, mais aussi complètement et aussi clairement que possible.

Par une admirable adaptation au régime alimentaire du premier âge, qui, normalement, ne doit se composer que du lait de la mère, l'enfant naît sans dents. C'est là du moins la règle commune, qui peut accidentellement souffrir quelques exceptions, au nombre desquelles plusieurs sont historiques : ainsi Louis XIV naquit avec deux incisives, et Mirabeau avec deux molaires. Sur 17 578 nouveau-nés observés à ce point de vue à la Maternité de Paris, on a constaté trois cas semblables.

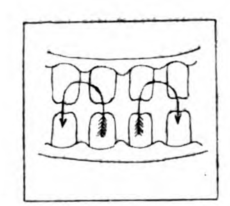


Fig. 1. — Ordre d'éruption des incisives de lait.

Haller a rapporté dix-neuf observations d'enfants ayant présenté des dents à la naissance.

La sortie des dents hors des gencives se fait, encore par la même admirable disposition, au moment où le régime lacté des premiers mois perd son caractère d'exclusive nécessité et admet un complément emprunté à des substances étrangères dont la digestion exige au moins un commencement de trituration.

Les dents de lait font leur apparition à un âge assez variable suivant les individus. En général, les premières sortent vers le milieu de la première année, et cette dentition initiale est complète vers l'âge de deux ans et demi à trois ans (1).

A son maximum de développement, la dentition

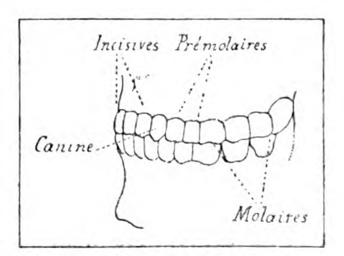


Fig. 2. — Seconde dentition humaine.

de lait se compose de *vingt* dents, ainsi réparties pour chacune des deux mâchoires :

Quatre incisives sur le devant, disposées deux de chaque côté de la ligne médiane de la mâchoire, et par conséquent toutes contiguës;

(1) Certaines causes peuvent retarder considérablement l'apparition des dents : faiblesse congénitale, scrofule, tuberculose, rachitisme. L'idiotie amène également un arrêt de l'évolution dentaire, mais portant surtout sur la seconde dentition.

Deux canines, disposées une à droite et l'autre à gauche du groupe des incisives;

Quatre prémolaires, insérées respectivement par deux au delà de chaque canine, vers la partie latérale du maxillaire.

Les naturalistes ont l'habitude de représenter la formule dentaire des vertébrés mammifères par une série de fractions dont chacune correspond à une sorte de dents, et est ainsi constituée que son numérateur représente le nombre des dents du

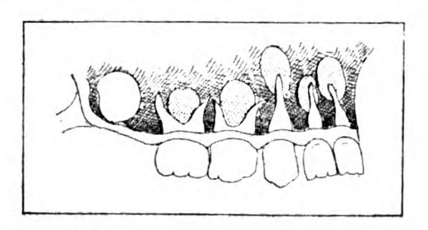


Fig. 3. — Coupe dans un maxillaire d'enfant, montrant la position des dents de remplacement (en grisé).

type considéré qui existent à la mâchoire supérieure, et son dénominateur le nombre des dents correspondantes qui figurent à la mâchoire inférieure.

D'après ce système, la dentition de lait chez l'homme peut ainsi s'exprimer : $\frac{4}{4}$ incisives + $\frac{2}{2}$ canines + $\frac{4}{4}$ prémolaires = 20 dents.

Les dents de lait sont assez semblables aux dents permanentes qui doivent leur succéder, mais la cuticule de leur émail est plus nacrée, plus bleuâtre; en outre, les prémolaires de cette première dentition revêtent les caractères des molaires de la



Fig. 4. — Dent de lait en évolution avec le germe de la dent permanente correspondante (*dr*).

seconde, c'est-à-dire qu'elles ont une couronne à quatre tubercules et une racine multiple.

La sortie, l'*éruption* des dents de lait hors de la gencive, se fait en plusieurs temps et suivant un ordre dont la constance n'admet que de rares exceptions. Voici cet ordre tel qu'il est fixé par les spécialistes les plus autorisés :

Du sixième au huitième mois, les deux incisives médianes de la mâchoire inférieure percent en un

à dix jours; puis on constate une pause de trois à neuf semaines;

Du neuvième au dixième mois apparaissent, en quatre à six semaines, les quatre incisives supérieures; suit un repos de six à douze semaines;

Vers le douzième mois sortent, en un ou deux mois, les deux incisives latérales inférieures et les quatre premières prémolaires; un repos de un à deux mois s'intercale alors;

Les quatre canines sortent en un ou deux mois du quinzième au seizième mois. Et enfin, après une nouvelle pause, les quatre dernières prémolaires commencent à sortir vers le vingtième mois.

L'examen de ce tableau permet de faire la remarque que chaque éruption comprend assez régulièrement un groupe de quatre dents et est en moyenne séparée de l'éruption subséquente par un intervalle de trois mois.

Vers l'âge de sept ans, les dents de lait commencent à tomber l'une après l'autre dans l'ordre même où elles étaient apparues. Cette chute exige, pour être complète, un délai de quatre à cinq ans, les canines et les secondes prémolaires pouvant ne tomber qu'après la onzième année.

Les dents de lait tombées sont successivement remplacées par les dents permanentes qui leur correspondent, et dont la croissance n'est pas d'ailleurs étrangère au phénomène de chute. De plus, cette dentition de remplacement se complète par l'apparition, vers la partie externe de chaque branche des maxillaires, de trois molaires qui ne sont point destinées à être remplacées, et qui n'étaient pas représentées chez l'enfant.

Outre les vingt dents succédant aux primitives, la seconde dentition humaine comprend donc douze nouvelles dents, et sa formule totale pour les deux mâchoires peut ainsi s'exprimer:

$$\frac{4}{4}\text{ incisives} + \frac{2}{2}\text{ canines} + \frac{4}{4}\text{ prémolaires} + \frac{6}{6}\text{ molaires} = 32\text{ dents.}$$

La première de ces molaires apparaît très tôt, vers l'âge de sept ans, au moment où commence la chute des dents de lait: c'est la *dent de sept ans*. La dernière, au contraire, sort fort tard, parfois vers la trentième année: c'est la *dent de sagesse*.

Les prémolaires de la seconde dentition diffèrent de celles de la première en ce que leur couronne n'a que deux saillies ou tubercules, séparées par un sillon antéro-postérieur, et que leur racine est toujours simple. Quant aux molaires, elles ont une couronne à quatre tubercules séparés par deux sillons en croix, et une racine bi, tri ou même quadrifurquée.

A l'âge de six ans, les dents définitives, encore logées dans l'épaisseur de l'os maxillaire, sont déjà volumineuses; elles sont placées contre ou entre les racines des dents de lait dans les mêmes alvéoles. A ce moment commence leur progression vers le dehors; elles se portent avec force vers le bord libre de la gencive et pressent les dents de lait, qu'elles repoussent ainsi peu à peu.

En même temps, celles-ci perdent leurs racines, qui sont rongées par un processus encore assez mal défini, ajoutant son concours à l'effort des dents permanentes en voie de croissance. On suppose que ces racines sont dissoutes par une substance spéciale, peut-être un ferment, sécrétée par les nouvelles dents. Quoi qu'il en soit, bientôt les dents de lait se trouvent restreintes à leur couronne, qui n'adhère plus que très faiblement au bord de la gencive et tombe aisément, même s'il est nécessaire de l'arracher: de telle manière que la sensation de douleur accompagnant cette perte par l'organisme d'éléments qui lui étaient jusque-là intimement unis se trouve réduite au minimum.

Malgré le long délai qui sépare l'éruption des dents de lait de la sortie des dents permanentes, la formation des germes des unes et des autres est sensiblement contemporaine. Les germes de la première dentition commencent à paraître vers la sixième semaine de la vie embryonnaire et sont tous formés quatre semaines plus tard; à peine l'émail de ces germes est-il en voie de sécrétion que dans son voisinage apparaît une autre lame formée aux dépens du même épithélium, et représentant la première ébauche de la dent de remplacement correspondante.

L'évolution de ce second germe doit s'effectuer de la même manière que celle du premier, mais avec beaucoup plus de lenteur; d'abord latéral à la dent de lait, il se déplace progressivement pour venir se loger au-dessous. La cause physiologique qui, malgré la formation simultanée des deux sortes de germes dentaires, établit un long intervalle entre leur développement respectif paraît être le défaut de place.

La succession des dentitions humaines telle qu'elle vient d'être exposée est celle que l'on admet le plus généralement; cependant, un fait, en réalité exceptionnel, permet une autre interprétation, peut-être plus rationnelle.

Ce fait réside dans l'observation qui a été relevée de certains individus chez lesquels, contre la règle générale, des molaires tombées ont été remplacées par d'autres. Si l'on suppose que ce cas exceptionnel représente en réalité la formule normale, habituellement entravée par quelque raison physiologique inhérente à l'organisme humain, on arrive à rattacher les molaires à la première dentition.

Celle-ci serait ainsi complète, mais le terme de son évolution serait reporté à une époque plus tardive qu'on ne l'admet dans l'autre hypothèse. Elle

comprendrait trente-deux dents, sortant en quatre périodes ainsi définies :

Les dents de lait (incisives, canines, prémolaires, du sixième au vingt et unième mois);

Les dents d'enfance (quatre premières molaires, de cinq à sept ans);

Les dents d'adolescence (quatre secondes molaires, à treize ans);

Les dents de sagesse (quatre troisièmes molaires, après la vingtième année).

Quant à la seconde dentition, elle comprendrait aussi théoriquement trente-deux dents, mais, pratiquement et dans la règle commune, seulement *vingt* (incisives, canines, prémolaires de remplacement).

A. Acloque.

Les véhicules électriques industriels aux États-Unis.

Tandis que l'emploi des véhicules électriques est encore très restreint en France, ce genre d'automobiles est déjà relativement répandu dans d'autres pays; dans quelques villes allemandes, par exemple, à Berlin, notamment, le nombre de véhicules électriques en service est élevé; mais c'est surtout aux Etats-Unis que les automobiles électriques ont reçu des applications intéressantes et que l'on a su en faire un procédé de transport excellent, concurrençant non point l'automobilisme ordinaire, mais la traction chevaline; dans toutes les villes un peu importantes, une propagande extrêmement active est entreprise pour en favoriser le développement, et grâce aux efforts combinés des constructeurs de matériel électrique, des fabricants d'électromobiles, des producteurs d'électricité et des propriétaires de garages électriques, cette propagande donne des résultats remarquables.

Fig. 1. — Camion électrique; charge, 340 kg.

La sphère d'utilisation du véhicule électrique s'est, d'ailleurs, assez sensiblement élargie grâce aux perfectionnements apportés à la construction des accumulateurs et du matériel électrique, ainsi que par les améliorations introduites dans la construction automobile même; la supériorité des véhicules électriques actuels sur ceux que l'on produisait il y a quelques années est manifeste.

Un point qui frappe particulièrement lorsque l'on suit les phases du développement de l'automobilisme électrique aux Etats-Unis, c'est l'ardeur avec laquelle on s'occupe de faire valoir les mérites de ce genre d'appareils pour une classe d'applications qui semblait au premier abord devoir lui être fermée, les usages industriels.

Malgré les qualités remarquables, que nous connaissons tous, des automobiles ordinaires, on est parvenu à introduire le véhicule électrique dans les industries les plus diverses; sans doute, les constructeurs n'ont-ils pas ménagé leurs peines et n'ont-ils point reculé devant les sacrifices; quoi qu'il en soit, le véhicule électrique est aujourd'hui apprécié comme machine industrielle et commerciale, et il ne serait pas exagéré, je pense, de dire qu'il est appelé à constituer l'une des meilleures méthodes de transport pour tous les services urbains.

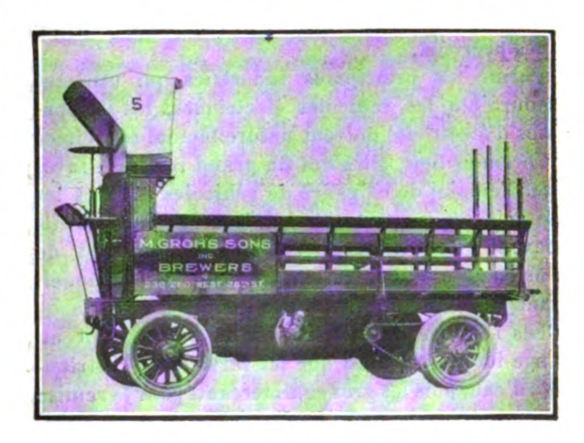


Fig. 2. — Camion électrique; charge, 5 tonnes.

Du moment que l'on doit effectuer des distributions nombreuses à de petites distances, avec des arrêts fréquents (1), sur un terrain relativement bon, du moment que le trafic que l'on doit assurer est assez important pour que ses capacités soient

(1) Ces conditions sont défavorables aux automobiles ordinaires; les moteurs doivent être d'une puissance exagérée et ils ne fonctionnent dans les conditions normales qu'avec une charge insuffisante pour que le rendement soit bon.

suffisamment utilisées, le véhicule électrique présente sur la traction chevaline les avantages qu'a l'automobile ordinaire, sous des réserves identiques, pour les transports à longue distance.

Il est vrai de dire que le prix de la traction animale a augmenté d'une façon considérable aux Etats-Unis, par suite de l'accroissement du prix des chevaux (plus de 100 % en dix ans), du prix des fourrages (150 %), du prix des terrains (progression énorme), du trafic commercial (300 %), tandis que le coût de l'énergie électrique était réduit de 0,60 en moyenne à 0,15 ou 0,20 fr par kilowatt-heure.

La question du coût des terrains est à considérer tout particulièrement dans les estimations de dépenses; il est évident que, ses capacités de travail étant de beaucoup supérieures à celles du camion à chevaux, le camion automobile procure une économie importante dans les dépenses afférentes aux locaux nécessaires pour remiser les attelages.

D'autre part, sa facilité de service — qui rend inutile tout personnel de conducteurs spéciaux, — sa grande sécurité au point de vue de l'incendie, sa marche silencieuse et souple, etc., sont des avantages précieux.

Parmi les principales industries qui utilisent aujourd'hui les véhicules électriques, les Compagnies d'électricité doivent naturellement être citées en premier lieu; elles ont un grand intérêt à favoriser l'emploi de ce genre de véhicules et elles les ont mis en usage pour tous les services où ils peuvent être utilisés: transport du matériel de construction et d'entretien, transport du personnel, transport des compteurs, des lampes à arc, etc.

Les services de distribution du gaz en font un usage identique, ainsi que les services de distribution d'eau, puis les gros commerçants pour la remise à domicile, beaucoup de brasseries, de meuneries, des marchands de produits alimentaires, des services de transport, etc.

Des modèles spéciaux ont été employés pour des usages particuliers : par exemple des camions porteurs de pompes actionnées électriquement pour le service d'épuisement ; des camions à cabestan et des camions grues pour des opérations de chargement dans les gares, etc.

J'ai eu récemment l'occasion de réunir des collections de photographies de véhicules électriques de construction américaine; j'en reproduis ci-contre quelques-unes illustrant certains modèles de la série des machines que met sur le marché la plus forte Compagnie s'occupant de cette partie.

La figure 1 montre un camion électrique pouvant transporter une charge de 750 livres, soit 340 kilogrammes approximativement, à la vitesse de 20 kilomètres par heure et avec une batterie d'accumulateurs permettant de couvrir un parcours de 75 kilomètres par charge; le moteur est placé sous le châssis; comme on peut le voir, il actionne les roues arrière par l'intermédiaire d'une double réduction à chaine; la batterie qui fournit l'énergie électrique pour l'alimentation du moteur est placée sous le châssis également, dans la caisse que l'on voit entre les roues sous le siège; sur les mêmes bases également est établi un type de capacité double, soit de 2 000 livres ou 900 kilogrammes, mais pour la vitesse de 16 kilomètres par heure seulement; la seconde figure montre un gros type de camions tels qu'on construit pour les capacités de 2, de 3,5 et de 5 tonnes; pour ces machines, les vitesses de marche sont réduites à 14,5, 12,8 et 11,2 km par heure et les parcours sont de 72,64 et 56 kilomètres, mais la capacité de transport est excessivement élevée.

On s'accorde à dire, en effet, que les chômages imposés par les dérangements, l'entretien, le nettoyage, etc., des véhicules à accumulateurs sont sensiblement moindres que pour les véhicules automobiles ordinaires, et dans la comparaison des électromobiles avec les camions à chevaux, il faut donc tenir compte des aptitudes propres de ce genre de véhicules et non s'inspirer des résultats observés pour ceux à essence. H. MARCHAND.

La saccharine.

Sucre et saccharine. — Industries antagonistes. — Autorisations et interdictions. Quelques fraudes curieuses. — Conclusion.

Lorsque Fahlberg de Baltimore et Remsen, en étudiant les dérivés sulfonés de l'acide benzoïque, fabriquèrent l'anhydride de l'acide *o*-sulfon-amidobenzoïque, à laquelle ils donnèrent le nom de saccharine, ils ne pouvaient pas prévoir quelles polémiques industrielles, commerciales, médicales, etc., devait soulever le nouveau produit. C'était, en effet, une véritable révolution : le sucre à la portée de toutes les bourses; du sucre à tous les repas. La saccharine, dont le pouvoir sucrant atteint environ 500 fois celui du sucre, peut, à l'état de traces — quelques centigrammes — édulcorer verres d'eau, confitures, crèmes, gelées, etc., sans qu'il en résulte pour le consommateur une dépense bien appréciable.

La question était de savoir si la saccharine méri-

tait droit de cité dans la nomenclature des substances alimentaires et si les fabriques de sucre, impuissantes à lutter contre un concurrent si bien accueilli, devaient se résoudre à bloquer leurs diffuseurs et arrêter leurs turbines.

La nouvelle venue fut donc étudiée très sérieusement; chimistes, médecins, hygiénistes lui imposèrent leurs fourches caudines, et il résulta de l'ensemble des travaux que la saccharine n'était pas assimilable, qu'elle traversait l'organisme sans se transformer, pour être éliminée en nature par les urines; qu'en outre, ses propriétés antiseptiques étaient capables de fatiguer les estomacs qui en auraient fait, même en petite quantité, un usage quotidien et qu'enfin elle pouvait altérer le filtre rénal.

C'en était assez pour la proscrire des denrées de bouche. Elle n'avait du sucre que la saveur, sans en avoir les propriétés alimentaires, absolument comme la vaseline, qui ne possède des corps gras que l'onctuosité sans en partager les qualités nutritives.

Les sucreries, qui, un instant, avaient pu craindre pour leur prospérité, comme avaient craint, autrefois, pour elles-mêmes, la culture du pastel luttant contre l'indigo, et celle de la garance luttant contre l'alizarine; les sucreries, disons-nous, rassurées par les pouvoirs publics, agissant sur la foi de rapports bien étudiés, reprirent leur plein sang-froid et continuèrent leur travail.

La saccharine, en vertu de ses propriétés antiseptiques, fut essayée dans le traitement de certaines affections rénales, mais sans grand succès, si nous en croyons MM. Mathias Duval et Lereboullet.

Aujourd'hui, elle est prohibée en France. La loi du 30 mars 1902, le décret du 12 avril 1902, celui du 16 mai 1903, etc., en réglementent la fabrication et la circulation, en limitent l'emploi pour les usages thérapeutiques. La plupart des nations, autant pour protéger leur industrie sucrière que pour satisfaire aux prescriptions de la médecine, suivirent la France dans sa réglementation. En Allemagne, une seule usine, celle de Salbke-Westerhüsen, est autorisée à fabriquer de la saccharine dont l'importation dans ce pays est rigoureusement interdite (1).

Il existe en Autriche, à Vienne, un Bureau destiné à combattre la contrebande des édulcorants artificiels. Ce Bureau, en relation avec les autorités de la police, des tribunaux et des douanes de la Hongrie et d'une partie de l'Allemagne, réunit tous les renseignements qu'il peut obtenir sur les contrebandiers et fait exercer sa surveillance dans les gares, les auberges et les lieux que les fraudeurs ont l'habitude de fréquenter. Dans un registre sont notés tous les stratagèmes découverts au sujet du commerce clandestin des édulcorants artificiels; dans un album, on peut voir les photographies des fraudeurs; on tient un recueil de l'écriture manuscrite des délinquants, la liste des adresses des fraudeurs, etc. (1). En Suède, les pharmaciens seuls sont autorisés à vendre de la saccharine d'après les ordonnances des médecins, et il est interdit de l'employer dans la préparation des produits alimentaires (2).

(1) Toute la saccharine saisie en douane est confisquée et vendue à l'usine de Salbke-Westerhüsen, à raison de 3 marks par kilogramme.

En Suisse et en Hollande, cependant, la fabrication et le trafic de la saccharine sont libres.

En Australie, d'après le *Prager Zuckermarkt*, ce produit, qui ne pouvait entrer dans le pays qu'en vue d'emplois médicaux et scientifiques, s'est, par contre, vu favorisé par une décision qui en a autorisé l'importation sans restriction (3).

D'une façon générale, à part quelques rares exceptions, la saccharine, traquée, fut l'objet d'une surveillance et d'une réglementation toutes spéciales.

En dépit de cela, les fraudes furent nombreuses tant elles étaient rémunératrices, malgré les amendes. Dans certains districts de Hongrie même, cette fraude prit un tel développement qu'il y eut une année où les commandes de sucre furent insignifiantes. Des recherches, habilement conduites, révélèrent la contrebande. Presque tous les ménages avaient de la saccharine, laquelle provenait d'un marchand habitant une ville frontière et qui recevait le produit dans des tonneaux sous le nom de colle forte. Dans son année, il en avait écoulé plus de 1000 quintaux (4).

Les moyens employés par les contrebandiers sont aussi nombreux que variés; les quelques exemples suivants pourront en donner une idée.

A Mauth, en Bavière, un gendarme remarque les allures un peu embarrassées et la corpulence exceptionnelle d'une jeune fille. Soupçonnant quelques manœuvres frauduleuses, il fait fouiller la jeune personne par une dame, qui découvre, sur la demoiselle, un volumineux chargement de petits sachets pleins de saccharine destinés à la Bohême (5).

A Lindau, frontière de la Bavière, on découvre de la saccharine dans un lot important de brosses d'imprimerie dont le manche avait été soigneusement évidé. Au milieu d'un récipient plein d'huile

(1) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1173, 11 septembre 1911. D'après la *Deutsche Zuckerindustrie*.

(2) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1153, 30 avril 1911.

(3) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1022, 25 octobre 1908.

(4) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre.

(5) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1100, 24 avril 1910.

de sésame, on trouve une enveloppe en verre remplie de saccharine (1).

Ailleurs, des fromages de Gruyère dissimulent dans leurs flancs le produit sucrant; des tonneaux, apparemment remplis d'asphalte cachent de la saccharine; on en trouve dans des sacs de colle de menuiserie, dans des cylindres de chlorure de magnésium, dans des rouleaux de treillage métalliques, etc. (2).

Mais de toutes ces fraudes, aucune ne vaut celle signalée par le service de Bellegarde (Ain), en 1910.

Un gros et lourd coffre-fort, de marque française, venant de Suisse et à destination de Lyon, attira l'attention des douaniers. A l'aide d'une scie à métaux, ils enlevèrent l'un des angles du coffre-fort. Une poudre blanche s'échappa par l'ouverture, c'était de la saccharine. Un examen plus approfondi démontra que l'espace compris entre les deux parois du meuble était complètement garni avec le produit prohibé. Il y en avait 600 kilogrammes, dose équivalant à 240 000 kilogrammes de sucre!

Le coffre-fort fut saisi. L'expéditeur étant un industriel suisse, la douane française ne put le frapper d'amende; quant au destinataire, dont la profession n'exigeait nullement l'emploi de la saccharine, il déclara ignorer l'expéditeur et l'expédition. La régie s'inclina, mais comme elle ne perd jamais ses droits, elle se retourna contre la Compagnie P.-L.-M., qui dut lui payer une forte amende pour les 600 kilogrammes de saccharine introduits en contrebande sur le territoire français. Il existe, en effet, une loi, déjà ancienne, qui rend passibles de droits et d'amendes ceux qui transportent des objets ou marchandises circulant par fraude (1).

∴

De tout ceci que pouvons-nous conclure?

C'est, d'une part, qu'il sera bien difficile d'empêcher la contrebande de la saccharine, qu'il est très aisé de dissimuler, et, d'autre part, que ce produit a été découvert trop tard. Si Fahlberg l'avait fait connaître à une époque où le sucre de betterave était considéré comme un rêve utopiste, nul doute que la saccharine aurait été accueillie avec enthousiasme.

Tout en reconnaissant qu'elle puisse avoir une action fatigante sur le rein et l'estomac — ce que certains contestent cependant, — nous devons reconnaître également que l'on n'a pas constaté, dans les pays comme la Suisse et la Hollande, où sa consommation est libre, une recrudescence ou une aggravation des affections de ces organes, et pour notre part, nous la croyons infiniment moins dangereuse que l'alcool, l'absinthe, le tabac et la mauvaise presse.

G. LOUCHEUX.

(1) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1154, 7 mai 1911.

(2) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1094, 13 mars 1910.

(1) Circulaire hebdomadaire des fabricants de sucre, 1128, 6 nov. 1910.

Nautilus Pompilius (Linné) ou Nautile Flambé d'Owen.

M. Pierre Goby, radiographe à Grasse, nous a communiqué deux radiographies, de face et de profil, d'une même coquille. C'est un nautile flambé, originaire des parages des îles Philippines (3).

Les deux photographies montrent avec beaucoup de netteté :

1° La forme de la coquille dans son ensemble et son enroulement ;

2° L'ombilic, axe d'enroulement avec trois tours de spire complets;

3° Les flammes successives ondulées, complètes ou non, bi-, tri-, quadripartites, comme faites de hachures, correspondantes aux bords des cloisons séparatives des loges internes dans leur direction et leur flexion médiane ;

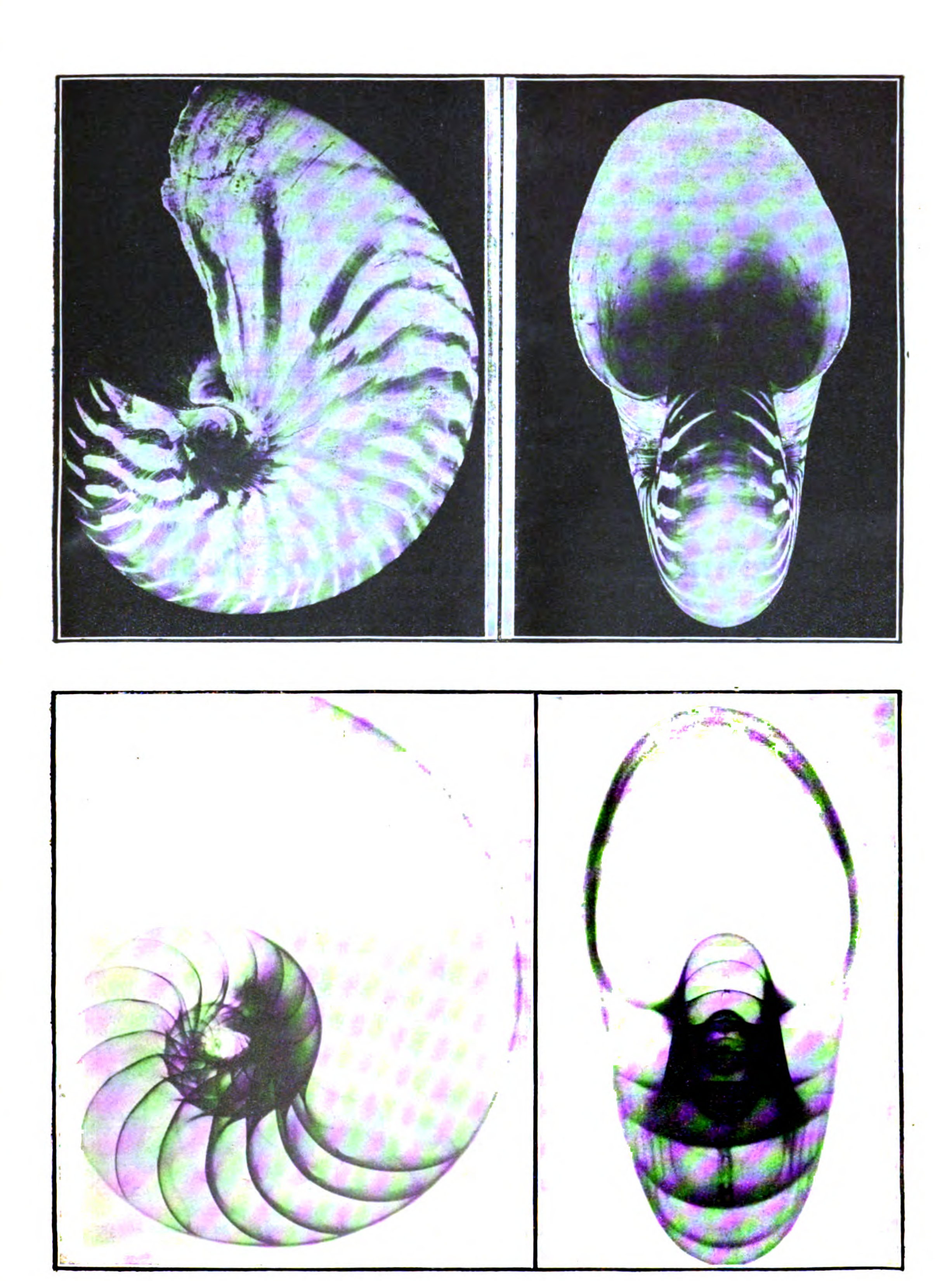
4° Les stries d'accroissement, en nombre considérable, conservant toutes la forme de l'ouverture conchoïde, ovalaire, non sinueuse ;

5° Aplatissement marqué par une sorte de cassure marginale des flammes, caractère qui, avec l'absence de sinuosités du bord de l'ouverture et le léger évasement antéro-latéral, indiquerait un individu femelle, de même que la forme des loges ;

6° La zone noire teintée par la sépia que l'animal sécrète comme moyen de défense et d'attaque par une glande en repli particulier dont la limite d'appui est bien distincte. Les flammes à teinte rouille proviennent des résidus de la sépia qui s'intercale en ligne visible, marginale, sur le pourtour de l'ouverture, entre la cuticule externe d'accroissement (1/2 millimètre) et une autre cuticule interne déposée par le manteau sur les parois de la loge, dépôt se relevant latéralement et distinct dans le fond de l'ouverture du profil.

Les deux radiographies correspondantes, très réussies, donnent un aperçu exact et plus complet des dispositions internes que les coupes dessinées par Owen ou par Gray, reproduites en frontispice

(3) De la collection H. Ambayrac, professeur à Nice. M. Goby, qui veut bien nous communiquer ces documents, est non seulement un radiographe de talent, comme l'indiquent les reproductions ci-jointes, mais aussi un conférencier très apprécié dans le Midi.



NAUTILUS POMPILIUS, DE FACE ET DE PROFIL.
En haut, photographies de la coquille entière. — En bas, ses radiographies.

de la Chonchyliologie de Woodward ou figure 197 de celle de Fischer. On y distingue mieux : 1° l'absence d'ondulations des ouvertures des loges; 2° la courbure presque impeccable de régularité progressive du plancher de ces loges, de l'axe au bord, pour les deux dernières; modifiée, aplanie vers le milieu pour les sept précédentes, et normale antérieurement jusqu'à la pénultième ancienne. Non comprise la logette initiale, bien nette en sa forme ellipsoïdale, on peut compter 35 à 36 loges.

L'ombre sinueuse échancrée de la couche nacrée intérieure qui fait le fond de chaque loge y paraît relevée à droite et à gauche comme pour border un petit berceau où sont logées latéralement les deux glandes nidamentaires, et plus bas, en deux légères fossettes, les ovaires. Le siphon de communication est surtout distinct, un peu évasé au seuil, puis étranglé, à trace de sépia entre deux couches de nacre, et prolongé le plus souvent en manchon. De même l'ombre accuse la zone de sépia en revêtement. La radiographie de face complète ces dispositions, montrant par les ombres l'avancée en visière de l'ouverture, son évasement antéro-latéral, une très grande netteté des courbures et siphons, vus sous tous les angles, la forme hélicoïdale à trois tours de spire, l'ombilic rentrant et des projections verticales des parois des loges.

Nous ne saurions trop féliciter M. P. Goby pour le choix des poses, la clarté et la perfection des détails que son expérience ont obtenues. Nous ne pouvons que le remercier et l'engager à persévérer dans cette voie pleine de promesses.

H. AMBAYRAC, O. I.,
professeur en retraite à Nice.

UNITÉ DE LA MATIÈRE

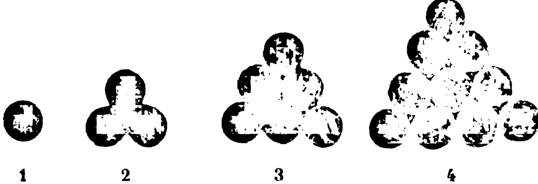
Les composés chimiques dans l'espace

Le *Cosmos* a déjà publié un aperçu du dernier ouvrage de M. Palladino (1), mais, à raison de son importance et de son ingéniosité, je me suis décidé à revenir sur l'intéressant problème dans la solution duquel l'auteur a mis en œuvre sa compétence et sa lucidité.

M. Palladino part du principe que la matière est une; les différentes propriétés des corps sont dues aux différentes dispositions géométriques des particules matérielles.

Il a préludé par des calculs laborieux, mais assez élémentaires, pour procéder à l'individualisation de ces particules (2), étudiant les formes les plus simples qu'on puisse obtenir par la réunion de sphères égales entre elles, c'est-à-dire :

I. *Tétraèdres réguliers* (fig. 5-7, 22) qui sont



ASSEMBLAGE TRIANGULAIRE DE SPHÈRES ÉGALES SUR UN PLAN.

donnés par des groupements de sphères en nombres croissants : 4, 10, 20, 35..... sphères. Les différents tétraèdres seront formés par des couches superposées de sphères, le nombre des sphères dans les couches successives étant simplement représenté par la suite naturelle des nombres :

1 (fig. 1); $1 + 2 = 3$ (fig. 2); $1 + 2 + 3 = 6$ (fig. 3); $1 + 2 + 3 + 4 = 10$ (fig. 4); $10 + 5 = 15$; $15 + 6 = 21$; $21 + 7 = 28$.....

Le plus petit tétraèdre (fig. 5) sera donc composé par trois sphères occupant les sommets d'un triangle équilatéral (fig. 2) et d'une quatrième sphère superposée; le deuxième (fig. 6) d'une couche (fig. 3) de six sphères et dudit tétraèdre (fig. 5) superposé.

1° $1 + (1 + 2) = 4$ (fig. 5).
2° $1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) = 10$ (fig. 6).
3° $1 + 3 + 6 + 10 = 20$ (fig. 7).
4° $1 + 3 + 6 + 10 + 15 = 35$.
5° $1 + 3 + 6 + 10 + 15 + 21 = 56$, etc.

Pour distinguer les différents tétraèdres, ainsi que les autres formes successives, il les appelle tétraèdres de 2e, 3e, 4e..... degré, selon que leurs



TÉTRAÈDRES RÉGULIERS
FORMÉS PAR L'ASSEMBLAGE DE SPHÈRES ÉGALES.

(1) P. PALLADINO, *les Composés chimiques dans l'espace*. Mémoire présenté au Ve Congrès de la *Società italiana per il progresso delle Scienze*. Rome, 1911. Reproduit par la *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali*. Pisa-Pavia, anno XII, 1911, n. 141, p. 197-238.

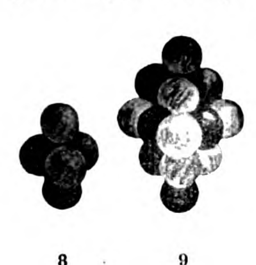
(2) *Moniteur scientifique*, p. 489-522. Paris, août 1910. *Sur le poids absolu des corps élémentaires et dépendances de leurs propriétés chimiques et physiques du poids absolu et de la forme.*

arêtes sont formées par 2, 3, 4, etc., sphères. Ainsi le tétraèdre de la figure 5 est de 2e degré, celui de la figure 6 de 3e degré.

En outre, en considérant que chacune des particules élémentaires de matière qu'il a appelées *mones* (1) serait représentée par une sphère, l'auteur a logiquement appelé *masse absolue* le nombre des sphères composant chacun des conglomérats, le *mone* représentant l'unité absolue de masse.

Ainsi la masse absolue des tétraèdres de 2e, 3e, 4e, 5e, 6e degré serait respectivement 4, 10, 20, 35, 56.

II. *Doubles pyramides régulières à base triangulaire* (fig. 8, 9, 38). Elles sont données par l'accolement de deux tétraèdres consécutifs, à part la première, qui est formée par le plus petit tétraèdre associé à une sphère.



8 9

1 + 4 (fig. 5) = 5 (fig. 8).

4 (fig. 5) + 10 (fig. 6) = 14 (fig. 9).

10 (fig. 6) + 20 (fig. 7) = 30.

20 + 35 = 55.

35 + 56 = 91, etc.

III. *Pyramides régulières à base carrée* (fig. 12, 13) qui sont données par des couches successives de sphères égales au carré des nombres naturels, soit :

1^2 (fig. 1) + 2^2 (fig. 10) = 5 (fig. 12).

1^2 (fig. 1) + 2^2 (fig. 10) + 3^2 (fig. 11) = 14 (fig. 13).

$1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 = 30$.

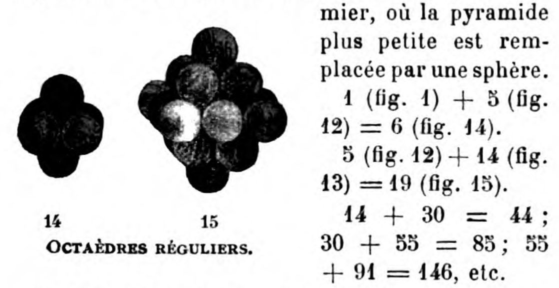
$30 + 5^2 = 55$; $55 + 6^2 = 91$, etc.

10 11

12 13

Pyramides régulières a base carrée.

IV. *Octaèdres réguliers* (fig. 14, 15, 44) qui sont donnés par l'union de deux pyramides régulières à base carrée successives, à part le premier, où la pyramide plus petite est remplacée par une sphère.



14 15

Octaèdres réguliers.

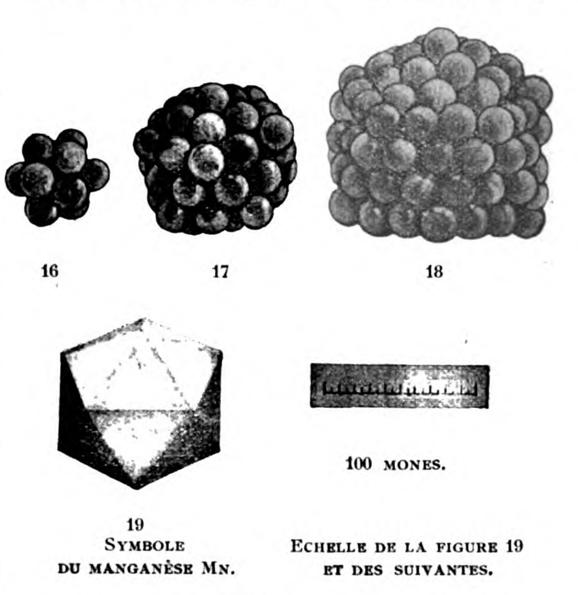
1 (fig. 1) + 5 (fig. 12) = 6 (fig. 14).

5 (fig. 12) + 14 (fig. 13) = 19 (fig. 15).

14 + 30 = 44; 30 + 55 = 85; 55 + 91 = 146, etc.

V. *Icosaèdres réguliers* (fig. 17, 18, 19). Ils ont une forme un peu plus compliquée. Masses absolues : 12 (fig. 16); 55 (fig. 17); 147 (fig. 18); 309; 561, etc.

Les arêtes des deux premières formes étant très aiguës, l'auteur a supposé qu'elles peuvent se détacher sans que, d'ailleurs, les formes mêmes perdent leur stabilité, ce qui, par contre, ne peut se vérifier pour les formes successives 3e et 4e qui, par démolition des arêtes, perdraient leur consistance.



16 17 18

19 Symbole du manganèse Mn.

100 mones.

Echelle de la figure 19 et des suivantes.

Du reste, même dans la nature, nous trouvons bien souvent des arêtes émoussées d'une façon analogue dans les cristaux, ce qui a déterminé l'auteur à étudier aussi ces diverses formes à *arêtes émoussées*.

Il est utile de faire remarquer ici que les formes régulières les plus simples étudiées par l'auteur correspondraient parfaitement aux calculs faits par lord Kelvin sur le mode de groupement imposé à un nombre déterminé d'électrons tournant autour d'un centre, lorsqu'ils ne sont plus suffisamment écartés les uns des autres par la force centrifuge.

« Au nombre de trois, ils forment les sommets d'un triangle équilatéral; de quatre, ils se trouvent aux sommets d'un tétraèdre régulier; de cinq, il peut y en avoir quatre dans un plan aux sommets d'un carré, le cinquième se trouvant sur la perpendiculaire à cette surface; mais l'assemblage est plus stable si trois d'entre eux se trouvent dans un plan, et deux autres sur la perpendiculaire à ce plan. Au nombre de six, ils se trouvent aux sommets d'un octaèdre régulier. »

Telles sont précisément les formes les plus simples trouvées par M. Palladino.

Il a obtenu ces formes en examinant les dispositions possibles de sphères au minimum d'écartement. Tout groupement suffisamment nombreux, dans ces conditions, peut, avec de simples exfolia-

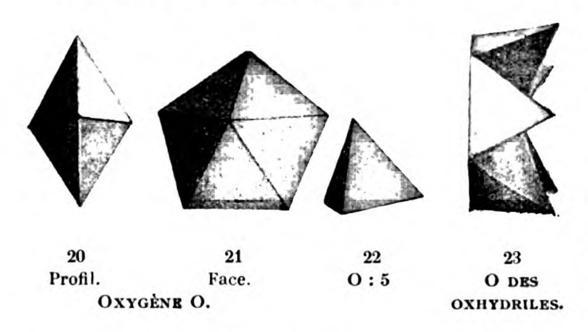
(1) En italien : *mono*, au singulier; *moni*, au pluriel. De μόνος, seul.

tions, donner naissance auxdites formes choisies. Il a appelé ces formes simples, constituant les corps chimiques, *haptomones*, qui signifie réunion de mones (1).

Les quatre premières, isolées, ne constitueraient pas des éléments chimiques ; ceux-ci seraient formés par des agglomérations régulières et presque rondes d'un nombre donné d'haptomones; d'où la dénomination de *polyhaptomones* (2).

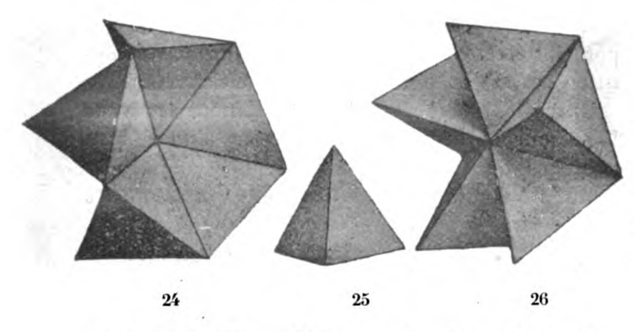
Tels seraient :

1re forme: assemblage de tétraèdres :



20 Profil. 21 Face. OXYGÈNE O. 22 O : 5 23 O DES OXHYDRILES.

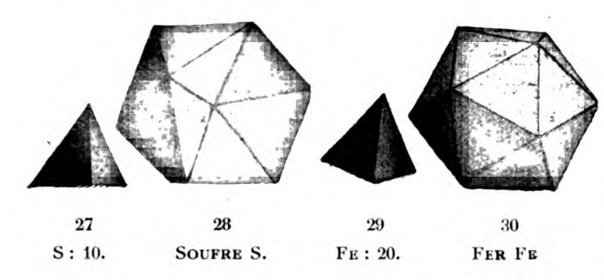
a) 5 tétraèdres (fig. 20-21, 23 [*oxygène*]; 24 et 26).
b) 10 tétraèdres (fig. 28, 36, 37, 39).
c) 20 tétraèdres (fig. 30 et 31).



24 25 26

d) 40 tétraèdres. Voir un des cinq polyhaptomones de la figure 34.

2e forme : assemblage de pyramides régulières doubles à base triangulaire :



27 S : 10. 28 SOUFRE S. 29 FE : 20. 30 FER FE

a) 5 pyramides (fig. 37, 39; fig. 36; fig. 28).
b) 10 pyramides (fig. 30, 31).

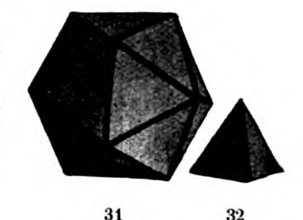
(1) Du grec ἅπτω, attacher. En italien : *aptomoni*.
(2) De πολύς, nombreux. En italien : *poliaptomoni*.

3e forme: assemblage de pyramides régulières à base carrée :

a) 10 pyramides (semblable aux fig. 45, 46).
b) 60 pyramides (fig. 41 formée par la répétition de la figure semblable à fig. 43).

4e forme : assemblage d'octaèdres réguliers :
a) 5 octaèdres (fig. 45 et 46).
b) 30 octaèdres (fig. 41).

5e forme: étant sphéroïdale (fig. 17, 19), elle formerait telle quelle ses éléments Mn, Co, Pd, Pt.



31 CUIVRE CU. 32 CU : 20.

* * *

L'auteur ayant établi le nombre de sphères composant les individus de chaque série (c'est-à-dire leur masse ou poids absolu), il ramène tout à l'unité qui sert pour les poids atomiques; cette unité est le seizième du poids absolu de l'élément oxygène (1).

M. Palladino a ainsi retrouvé les poids atomiques de la plupart des éléments, et, bien plus, *disposés en série selon la forme, avec le même ordre et la même disposition qu'on rencontre dans la classification de Mendeleieff*, comme on peut voir sur le tableau en haut de la page suivante (2).

Cette impressionnante rencontre d'une classification basée sur de simples calculs, avec une classification basée sur les propriétés physiques et chimiques des corps, tendrait à confirmer l'hypothèse que les *propriétés physiques et chimiques des corps dépendraient essentiellement de la forme d'assemblage des particules élémentaires.*

Une objection à ces déductions consiste à dire

(1) Il est inutile d'expliquer ici de quelle manière il est parvenu à individualiser l'agglomération correspondant à l'oxygène et à l'hydrogène; il suffit de dire: 1° que l'hydrogène (fig. 33) aurait pour poids atomique 1,0077489, nombre parfaitement d'accord avec celui qui a été récemment déterminé par R. Noyes 1,00775 ; 2° que l'hydrogène vaudrait 2 062,5 fois le minimum, groupe éthéré de 8 mones, qui (selon des précédentes publications de l'auteur : *L'unité des forces et de la matière*, Turin, 1906), constituerait l'électron. Ce chiffre de 2 062,5 est d'accord avec les calculs plus récents basés sur le phénomène de Zeeman, qui montrent que l'atome d'hydrogène est environ deux mille fois plus grand que l'électron. (Masses absolues : *électron* = 8; *hydrogène* = 16 500; *oxygène* = 261 970; *unité* M = $\frac{oxygène}{16}$ = 16 373).



33 HYDROGÈNE H.

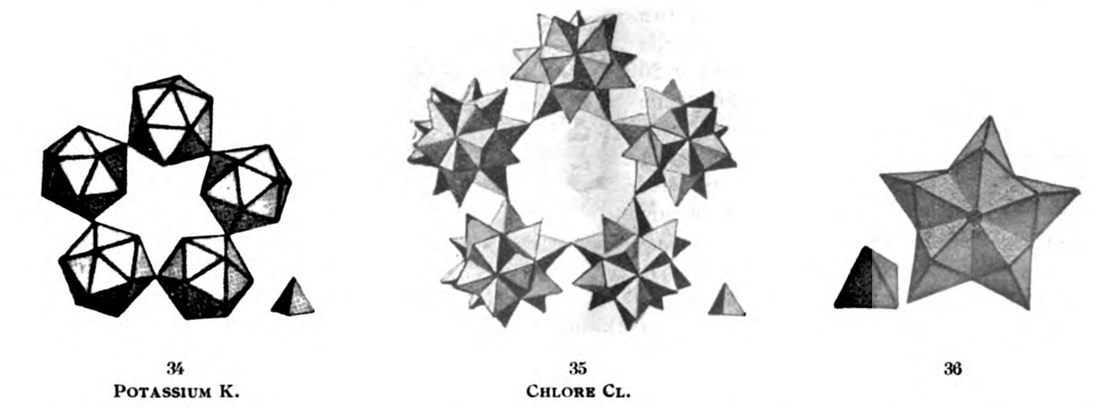
(2) *Moniteur scientifique*, 1910, p. 493, et note première de p. 199 de la *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali*. Pisa-Pavia, 1911.

Éléments classés selon leur forme et d'après les masses absolues.

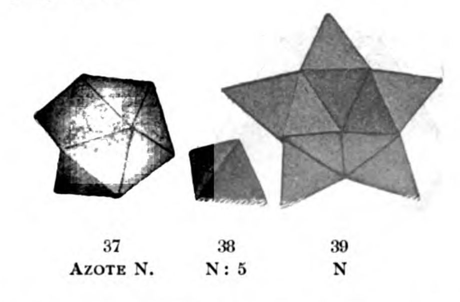
GROUPE	I (1)					II				III				IV		
SÉRIE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
particulière	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)		Be			Be						
	H	Li	K	Fl	I	Ca	Gl (?)	S	Cr	Gl (?)	Al	Az	P	C	Ce	Ti
	He	Na	Rb	Cl		Sr	O	Se	Mo	B	Ga	V	As	Si	Pb	Ge
	Ne	Ag	Cs	Br		Ba	Mg	Te	W	Sc	In	Nb	Sb		Th	Zr
	Ar					Ra (?)	Zn		U	Y	Tl	Di	Bi			Sn
	Kr						Cd			La		Ta				
	Xe						Hg			Yb						
							Ra (?)									
	(b)	(b)	(b)													
Mn	Fe		Cu													
Co	Ni															
Pd	Rh	Ru	Au													
Pt	Os	Ir														

qu'on retrouve ainsi simplement des chiffres proportionnels aux poids atomiques; ce serait déjà quelque chose (2).

Mais M. Palladino a institué la contre-épreuve, qui fait précisément l'objet de sa dernière publication : *Les composés chimiques dans l'espace.* L'auteur met en présence les différentes formes qu'on vient de mentionner (obtenues par simple calcul et indépendamment de toute hypothèse particulière concernant les propriétés des corps), et il trouve justement qu'elles rendent bien compte de ces propriétés.



34 POTASSIUM K. — 35 CHLORE CL. — 36



37 AZOTE N. — 38 N : 5 — 39 N

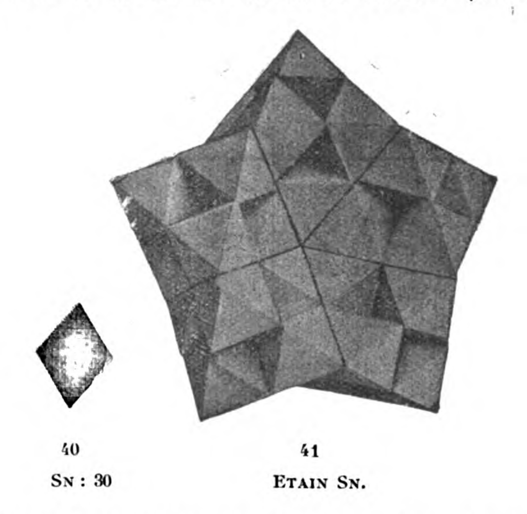
Prenons, par exemple, le cas du soufre (fig. 28) en présence de l'oxygène (fig. 20-21), libres et en puissance de combinaison. Il se formera de l'anhy-

(1) La quantité de combinaison des formes des séries (*a*) du groupe I, c'est-à-dire des éléments tels que hydrogène (fig. 33), potassium (fig. 34), sodium, chlore (fig. 35), iode et semblables, serait un ensemble de 5 polyhaptomones, qui entreraient en combinaison toujours par 5 ou multiples de 5.

(2) R. NASINI, dans son discours général au IVᵉ Congrès (Napoli, 1910) de la *Società italiana per il progresso delle Scienze* (Atti, p. 181 et 198), lui fait ses éloges en disant :

« ..... i risultati, le coincidenze sono di un notevole interesse; onde il lavoro del Palladino appare uno dei migliori tentativi di costruzioni geometriche atomistiche. »

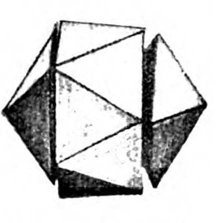
dride sulfureux SO^2 (fig. 42); on peut voir que les deux concavités de l'atome du soufre S (à con-



40
SN : 30

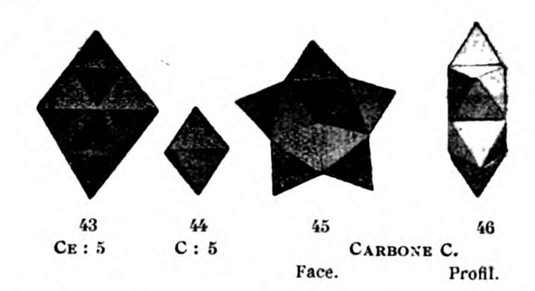
41
ETAIN SN.

tour pentagonal et constituées par cinq triangles équilatéraux) s'accolent exactement à la convexité de l'atome d'oxygène (qui est aussi à contour pentagonal et constituée par cinq triangles équilatéraux). On peut dire la même chose du carbone (fig. 45 et 46), qui brûle dans l'oxygène (fig. 20 et 21). Si l'oxygène est présent en quantité suffisante pour la combustion complète, chaque atome de carbone s'accolera deux atomes d'oxygène pour former l'anhydride carbonique CO^2 (fig. 47); sinon, une seule concavité de l'atome C sera occupée par la convexité d'un atome O (fig. 48), l'autre restant vide.



O S O
42
ANHYDRIDE SULFUREUX SO^2.

Un atome C (fig. 45, 46) s'assemble très bien avec un atome d'azote Az ou N (fig. 39) en for-

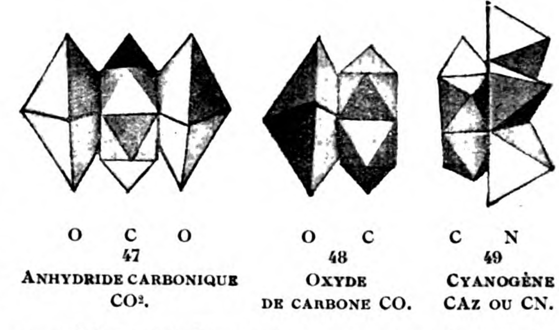


43
CE : 5

44
C : 5

45 46
CARBONE C.
Face. Profil.

mant le radical cyanogène CAz (fig. 49), puisque la concavité de Az est suffisamment ample pour embrasser l'atome C dans sa partie convexe, qui

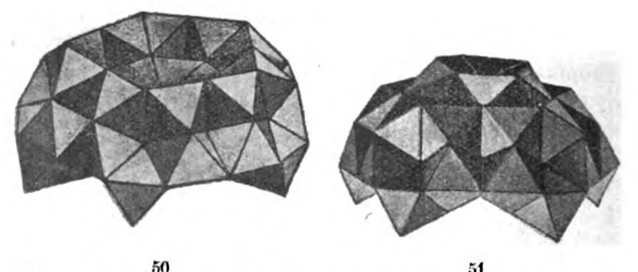


O C O
47
ANHYDRIDE CARBONIQUE CO^2.

O C
48
OXYDE DE CARBONE CO.

C N
49
CYANOGÈNE CAZ OU CN.

a précisément l'inclinaison correspondant à la concavité de l'atome Az.



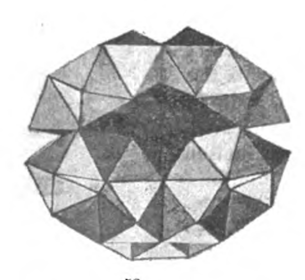
50
NOYAU 6 C DU GLUCOSE $C^6H^{12}O^6$.

51
NOYAU 6 C DU LÉVULOSE $C^6H^{12}O^6$.

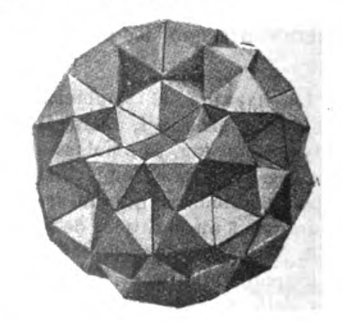
Très intéressante aussi est l'union parfaite des atomes de carbone C entre eux dans les différents groupes des figures 50, 51, 52, 53, 54.



52
$3\ C \times 2 = 6\ C$ DU BENZOL.



53
NOYAU 6 C DU BENZÈNE C^6H^6.



54
NOYAU 12 C DU SACCHAROSE $C^{12}H^{22}O^{11}$.

Dans son dernier ouvrage, M. Palladino, après explication de la densité des éléments et de leurs composés, passe à l'explication de leur plus ou moins grande stabilité et de leur mode de formation.

Au moyen de ses figures, il explique comment un même élément est susceptible de prendre différentes valences; il rend compte de l'existence de sels au maximum et de sels au minimum et particulièrement des sels ferreux et ferriques, des sels manganeux et manganiques.

Outre les figures géométriques, solides, complètes des éléments et de leurs composés, M. Palladino adopte des signes conventionnels, qui représentent en section plane les formes géométriques de l'espace. On rencontre d'abord une certaine difficulté à se familiariser avec ces symboles, mais dès qu'on a appris à s'en servir, on connait clairement la manière de se comporter des différentes formes entre elles, même dans les nombreuses réactions chimiques.

L'auteur, dans le but de limiter son travail trop imposant, se borne à passer en revue les réactions et les composés les plus connus des éléments, tels que le soufre, l'azote, le phosphore, le fer et le manganèse, ainsi que l'un des principaux groupes de la chimie organique, et enfin la formation et les combinaisons des amines. Cela suffit pour mettre en évidence la relation constante qui existe entre les formes géométriques des éléments et les réactions chimiques.

Les différentes positions des atomes d'hydrogène rendent compte des propriétés acides, basiques ou neutres des composés, ainsi que du fait que l'alcalinité décroit dans les hydrates supérieurs à grand nombre d'hydroxyles.

A l'examen des figures, on est impressionné tout particulièrement par la similitude des composés qui, chimiquement, se comportent de façon analogue.

J'en citerai deux exemples :

1° La disposition identique des atomes d'oxygène dans l'ozone et dans l'acide nitrique, qui expliquerait la similitude des phénomènes d'oxydation qu'ils produisent.

2° La disposition identique des atomes d'hydrogène dans les acides sulfureux, carbonique et manganique, ainsi que les formes très semblables de ces composés, qui expliqueraient les propriétés semblables que manifestent ces trois acides.

Les schémas de M. Palladino apportent une remarquable explication du pouvoir rotatoire en général, et spécialement de la formation, par hydratation d'un sucre dextrogire (saccharose), de deux autres sucres, un dextrogire (dextrose ou glucose), l'autre lévogire (lévulose).

De même ils rendent compte des formes allotropiques du phosphore et de l'isomérie de nombreux composés organiques.

C'est l'avis de bien des hommes de science que le travail de M. Palladino est digne d'un examen sérieux et attentif; il est à souhaiter que l'auteur puisse poursuivre ses recherches pour les étendre aux combinaisons des éléments chimiques qui ont été jusqu'ici laissés de côté.

Il est incontestable que les hypothèse si suggestives dont nous venons de livrer un bref aperçu marquent un pas en avant vers la connaissance de la constitution de la matière.

G. DUFOUR.

APPAREIL DIT « TOURNE-SOL »

destiné à faciliter l'observation du terrain en aéroplane. (1)

Il peut, à certains moments, devenir nécessaire pour les aviateurs d'examiner avec soin pendant un temps assez long le terrain au-dessus duquel ils volent et de le comparer à une carte, soit qu'il s'agisse d'identifier ce terrain, par exemple après l'avoir momentanément perdu de vue en raison de l'existence de brumes, soit qu'il y ait lieu de repérer exactement la position d'un point du sol par rapport aux accidents caractéristiques qui en sont voisins.

Mais la principale difficulté d'une semblable observation réside dans la vitesse même du vol, et elle ne fera que croître au fur et à mesure que les aéroplanes deviendront plus rapides.

Aussi a-t-on, à diverses reprises, émis cette opinion que, pour bien permettre l'observation, un avion devrait pouvoir stopper.

Or, il est un moyen de réaliser pratiquement le maintien de l'aéroplane au-dessus d'une région déterminée du terrain, c'est de lui faire effectuer de larges virages autour de cette région.

Mais une telle manière de faire présente, en ce qui concerne l'observation, l'inconvénient que le terrain paraît lui-même tourner dans le sens inverse de celui des virages opérés. Cet effet est extrêmement gênant, et les pilotes de ballons libres savent quelle difficulté introduit dans l'observation du sol et sa comparaison avec une carte la moindre rotation de la nacelle.

L'appareil dit *tourne-sol* a précisément pour objet de permettre d'imprimer à une image du terrain reflétée dans deux miroirs une rotation en sens inverse de celle qu'il paraît avoir du fait du virage de l'aéroplane.

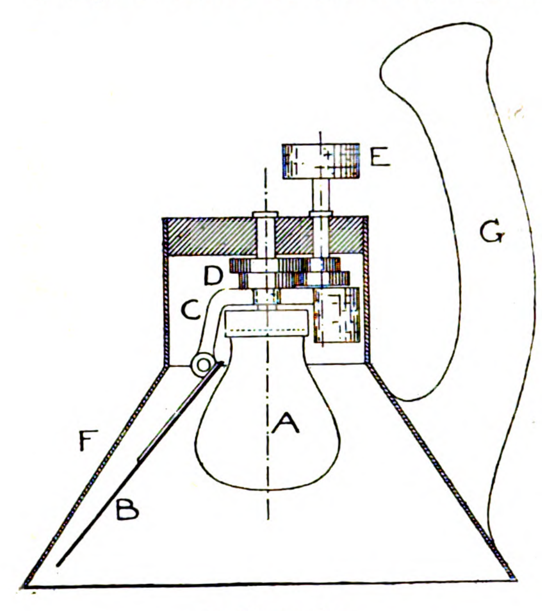
De cette façon, le sol se présente toujours sous

(1) *Comptes rendus*, séance du 28 mai 1912.

le même aspect à l'œil de l'observateur, qui peut alors, à loisir, le comparer à la carte.

Le tourne-sol se compose essentiellement de deux miroirs, A et B, mobiles autour d'un même axe, lequel peut, à l'aide d'un viseur latéral, être dirigé vers la région à observer.

L'image du terrain est d'abord reçue par le



Le Tourne-Sol.

A, petit miroir argenté extérieurement sur ses deux faces; B, grand miroir; C, bras à contrepoids portant le grand miroir; D, train d'engrenages permettant de faire tourner, par l'action de la molette E, le grand miroir deux fois plus vite que le petit; E, molette; F, protecteur; G, poignée.

Nota. — Si l'observateur est placé comme la personne qui regarde la figure, il faut supposer que le petit miroir A est incliné à 45° sur le plan de cette dernière figure.

grand miroir B, disposé de façon à rester tangent à un cône de révolution dont l'axe est celui de l'appareil et dont le demi-angle au sommet présente une valeur légèrement inférieure à 45°.

Ce miroir renvoie l'image au petit miroir A, dont le plan contient l'axe de l'appareil. Le miroir A, à son tour, la renvoie à l'œil de l'observateur.

Si le grand miroir B conserve, lorsque l'aéroplane effectue ses virages, une orientation sensiblement fixe dans l'espace, ce qu'on obtient en le faisant tourner à l'aide de la molette E, le rayon visuel de l'observateur prend, par rapport à cette orientation fixe, une rotation relative égale à celle de l'aéroplane.

Il suffit donc, pour que le rayon venant du grand miroir B, et réfléchi par le petit miroir A, se confonde en direction avec ce rayon visuel, c'est-à-dire passe toujours par l'œil de l'observateur, que ledit miroir A tourne d'un angle égal à la moitié de celui dont ont tourné l'aéroplane dans un sens et le miroir B dans l'autre.

C'est le principe du sextant.

En disposant donc dans la commande des miroirs un train d'engrenages de démultiplication 2, on obtient ce résultat que la rotation imprimée au grand miroir à l'effet de lui conserver une orientation fixe dans l'espace donne au petit miroir une direction telle que l'image du terrain soit toujours renvoyée à l'œil de l'observateur.

Pour une certaine position de l'appareil, il faut regarder sous une incidence rasante dans une, puis dans l'autre face du petit miroir. C'est en vue d'éviter la confusion des images aux environs de ce point mort que le petit miroir a été argenté extérieurement.

Un apprentissage de quelques instants suffit, d'ailleurs, pour éviter ledit point mort, qu'on peut franchir rapidement par une légère rotation de la molette.

La forme d'appareil ci-dessus décrite peut n'être pas définitive. Nous avons voulu surtout poser le problème et en indiquer une solution.

Capitaine E. Duchêne.

Les secrets d'une barre d'acier.

On produit annuellement dans le monde entier plus de 50 millions de tonnes d'acier qui, forgé, fondu, moulé, laminé, nous donne les multiples pièces de machines, de la pesante bielle qui rythme l'allure d'une 1 000-chevaux à la bille minuscule d'un roulement de bicyclette, les rails, les fortes traverses des ponts, des halls, une infinité de choses indispensables du milieu moderne. Cet acier a des qualités merveilleuses et d'étonnantes particularités. Peut-être ne nous en doutons-nous guère. Mais le mécanicien l'a remarqué depuis longtemps, qui sait donner au métal, selon la destination, une dureté exactement réglable, qui sait que tel acier est plus nerveux que tel autre, qui sait que chauffé un peu trop fort le meilleur acier « brûle », ne vaut plus rien, quoi qu'on fasse pour essayer de l'améliorer..... Sont-ce des caprices de la barre d'acier, qu'il forge, trempe, transforme ainsi de cent façons? Non : leur régularité indique, au contraire, l'obéissance passive à quelque loi, l'existence de quelque secret caché sous la simple apparence de la masse métallique. Or, cette loi, ce secret, longtemps restés ignorés, sont maintenant connus. Il est intéressant d'en décrire le principe et les curieux effets.

Chauffons un barreau d'acier. Et en amplifiant le

mouvement de son extrémité libre (l'autre bout est immobilisé), suivons la marche de la dilatation. De 0° à 300° C., elle est parfaitement régulière, mais à partir de 300° C. elle devient tout à coup moins prononcée, quoique toujours régulière. A 700° C., changement brusque : notre acier ne se dilate plus, et la barre ne recommence à s'allonger qu'au delà de 900° C. Variations que représente le diagramme de la figure 1.

Laissons maintenant refroidir notre barre d'acier

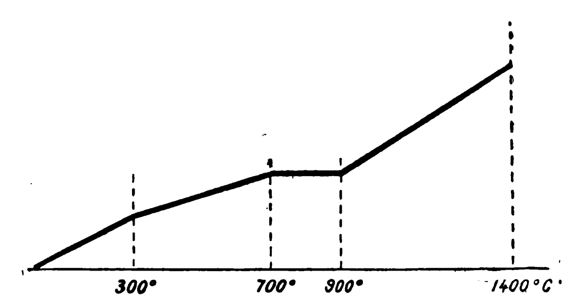


Fig. 1. — Dilatation d'une barre d'acier.

dans une atmosphère de température invariable, en mesurant au thermomètre enregistreur l'abaissement de la température du métal. A priori, on pourrait croire que la chute est régulière; à l'expérience, on constate, au contraire, de curieuses anomalies. Entre 900° et 800° C., premier « point singulier » où la température remonte tout à coup au lieu de descendre peu à peu (fig. 2). Evidemment, c'est qu'il s'est produit dans la masse du métal une certaine quantité de chaleur. Vers 730° C., second crochet de la courbe thermométrique; vers 670° C., troisième et dernière irrégu-

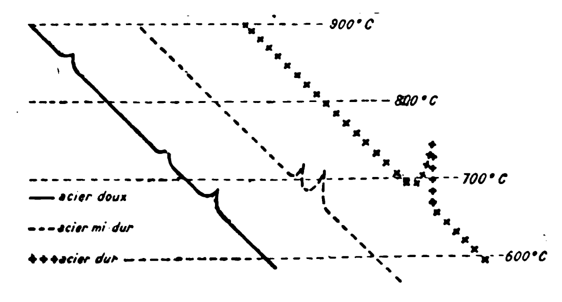


Fig. 2. — Courbes de refroidissement des aciers.

larité particulièrement prononcée, si bien perceptible qu'on la connait depuis longtemps et qu'on l'a baptisée : c'est la recalescence des lingots d'acier. Elle est surtout marquée dans les aciers durs, parce qu'alors les points singuliers se confondent au lieu de s'échelonner (fig. 2).

En mesurant les autres propriétés du métal, nous constaterions aussi d'autres variations bizarres. Ainsi, entre 300 et 400° C., l'acier est beaucoup plus fragile qu'aux autres températures. Un métal martelé ou laminé à froid, et devenu ainsi cassant, recouvre sa résistance quand on l'a « recuit », c'est-à-dire réchauffé à haute température.

∴

Or, depuis qu'aidé de puissants microscopes et de méthodes délicates et commodes, chimistes et physiciens imaginèrent de considérer l'aspect intime de l'acier, toutes ces curieuses variations furent parfaitement expliquées.

Si les propriétés de notre acier varient ainsi, telle la plume au vent, mais cependant avec plus de régularité, c'est que dans notre métal s'accomplissent des réactions diverses et complexes. L'acier est un agrégat de fer, lequel affecte diverses formes à propriétés différentes : fer α, fer β, fer γ, et de carbone pouvant être combiné ou mélangé au métal de beaucoup de façons. Dans ces conditions, l'acier à 800° n'a plus la même composition que l'acier froid : c'est une autre matière bien différente possédant d'autres propriétés. Et ces mutations brusques des courbes que nous tracions tout à l'heure correspondent aux changements de composition, lesquels, on le sait, s'accomplissent selon les températures en produisant ou absorbant toujours de la chaleur.

Voyons le mécanisme de ces transformations. Au microscope, l'acier en apparence le plus parfaitement homogène révèle une structure hétérogène et cristalline : noyaux métalliques enveloppés d'une masse plus fusible de métal carburé (cémentite, martensite, etc.). Trop chauffé, l'acier « brûlé » perd ses propriétés par suite du coulage de ce ciment. Les noyaux sont en ferrite ou fer α, de forme stable à la température ordinaire. Or, ce fer α peut, sous l'action de la température, passer à l'état de fer β, par exemple; l'un est malléable, ductile, magnétique; le second dur, résistant, fragile, non magnétique.

Ne nous étonnons pas de cette bizarre transformation s'effectuant sans la moindre combinaison : les exemples de ces états « allotropiques » abondent en chimie, et chacun sait, par exemple, qu'il suffit de chauffer de certaine façon du phosphore blanc, combustible et toxique, pour le transformer en phosphore rouge, de composition absolument identique, mais bien moins inflammable et pouvant être manipulé sans danger pour la santé.

Dans ces conditions, on conçoit que puissent être expliquées les apparentes irrégularités de tout à l'heure. Notre premier point singulier indique un passage du fer γ cristallisant en octaèdres, à l'état de fer β cristallisant en cubes. Le second point singulier correspond au passage du fer β vers la ferrite. Et la recalescence? La forte quantité de chaleur produite alors, qui fait briller tout à coup le barreau d'un éclat plus vif, est produite non plus seulement par un phénomène physique; la chimie,

cette fois, s'en mêle! Le carbone simplement dissous dans le métal chaud se combine alors au fer.

C'est à cette combinaison que sont attribués les phénomènes de la trempe, ainsi d'ailleurs qu'au maintien du fer sous les formes β et γ. Pour tremper notre barre d'acier, il nous faudra d'abord la chauffer au-dessus de tous les points singuliers de façon à en transformer la ferrite : un acier, s'il n'est chauffé qu'à 600° C., ne durcira pas par la trempe. Nous devons ensuite refroidir brusquement de manière que le carbone dissous ne puisse se séparer sous forme de carbure, que le fer β et γ ne

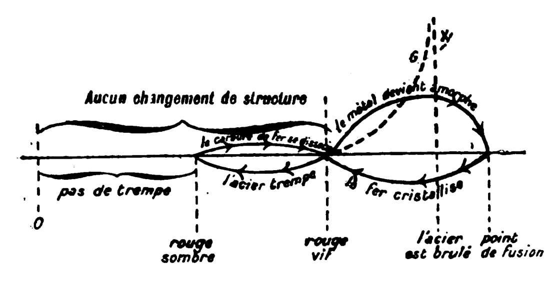


Fig. 3. — Diagramme de Tchernoff.

puisse passer à l'état de ferrite : ces modifications, en effet, ne peuvent s'accomplir qu'en un temps plus ou moins long, et le refroidissement instantané empêche leur achèvement. Comme ce refroidissement n'est jamais uniforme pour toutes les parties d'une pièce (la surface, par exemple, est refroidie avant l'intérieur), on préfère souvent tremper le métal à fond pour « recuire » uniformément de façon à provoquer la formation d'une quantité convenable de la ferrite, la combinaison d'un peu de carbone dissous. Un recuit plus prononcé sert à rétablir les enveloppes des noyaux de ferrite, qui furent rompus lors de l'écrouissage, d'où fragilité du métal.

On peut résumer graphiquement de façon frappante les modifications subies par l'acier au cours des traitements thermiques. Tchernoff a dessiné ainsi un diagramme (fig. 3) classique en métallurgie théorique.

Nous y voyons que jusqu'au rouge vif la structure ne varie guère, mais que cependant du sombre au vif il peut y avoir trempe par le carbone, la réaction étant réversible. Du rouge vif au point de fusion, changement moléculaire également réversible du métal, les ordonnées de la courbe G représentant la grosseur du grain obtenue par réchauffage suivi de refroidissement lent (l'ordonnée X tangente à l'infini de G représente un grain immense, correspondant pratiquement au brûler de l'acier). Le point rouge vif au-dessous duquel la forge risque d'écrouir le métal varie de 900° à 1000° selon la nature des aciers.

Sans doute, les artisans d'autrefois, sans microscope et sans dilatomètre, savaient, à la suite d'une longue pratique, délicatement apprécier ce point comme ils savaient aussi aciérer le fer sans se douter du mécanisme de la transformation. Mais nous avons, en métallurgie moderne, d'autres besoins. On ne peut faire les pièces formidables qui sortent maintenant chaque jour de nos forges, les nouveaux aciers aux propriétés étonnantes, chefs-d'œuvre de nos aciéries, aux applications pratiques si nombreuses et si utiles que, grâce à ces études et à ces spéculations théoriques.

H. Rousset.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 juin 1912.

Présidence de M. Lippmann.

Sur un projet de « Catalogue général de nébuleuses et d'amas stellaires », et sur diverses questions que soulève ce projet. — M. G. Bigourdan constate que l'on a d'abord confondu les amas d'étoiles et les nébuleuses; or, ce sont, comme la spectrographie l'a démontré, des objets entièrement différents, puisque nombre de nébuleuses sont gazeuses et ne peuvent se résoudre. D'autre part, la transition des amas aux nébuleuses se fait par gradation, et il est d'autant plus difficile d'établir une ligne de démarcation que nombre d'amas sont entremêlés de nébuleuses. En outre, la photographie a révélé un nombre incalculable d'amas de nébuleuses qui se chevauchent, s'entremêlent.

Pour ces différentes raisons, M. Bigourdan croit que le moment n'est pas encore venu d'établir un catalogue général des nébuleuses. Il vaut mieux se contenter d'insérer dans un catalogue les nébuleuses, photographiques et autres, faibles et brillantes, par ordre d'ascension droite, et donner à part les amas de nébuleuses.

Quant aux amas d'étoiles, on peut hésiter beaucoup à les grouper dans un catalogue spécial, distinct de celui des nébuleuses.

Influence de la concentration des solutions de substances nutritives sur leur absorption par les végétaux. — Lorsque les racines d'un végétal plongent dans une dissolution, ses cellules tendent à se mettre en équilibre osmotique avec elle, et l'absorption s'arrête lorsque cet équilibre est réalisé. Mais, si les substances dissoutes sont susceptibles de servir d'aliments à la plante, elles sont après leur pénétration décomposées ou transformées plus ou moins rapidement, l'équilibre osmotique qui s'était établi se trouve rompu et l'absorption continue. Il en

est certainement ainsi avec des solutions suffisamment concentrées, mais il n'en est plus de même avec les solutions très diluées, comme celles qu'on rencontre dans le sol. Lorsque la concentration de la dissolution est très petite (moins de 0,1 mg par litre pour l'acide phosphorique) l'absorption n'a pas lieu; la plante tend, au contraire, à excréter sous forme minérale ou organique les substances qu'elle a déjà absorbées. MM. I. Pouget et D. Chouchak montrent que si la concentration augmente d'une manière continue, l'absorption croît d'abord plus vite que la concentration, jusqu'à une certaine limite, à partir de laquelle elle lui est exactement proportionnelle. Cependant, cette proportionnalité ne se maintient pas indéfiniment; à un moment donné, l'absorption devient indépendante de la concentration, et la consommation règle l'absorption.

Comparaison de la ponte des canards soumis à différents régimes. — M. A. Magnan continue ses études sur les effets de la nutrition chez les canards. Il s'occupe aujourd'hui de la ponte chez les canes carnivores, piscivores et végétariennes. Les piscivores ont la ponte la plus précoce et la plus abondante. Leur ponte se répartit nettement en quatre reprises, phénomène qu'on retrouve aussi net chez les carnivores et qu'on peut encore distinguer quoique plus confusément chez les végétariens. Les œufs sont plus gros chez les carnivores, plus petits chez les végétariens, moyens chez les piscivores. Leur nombre est plus grand chez les piscivores et de presque d'un tiers en moins chez les végétariens.

Les carnivores ont pondu des œufs blancs.

Les œufs des piscivores présentaient une couleur verte, alors que ceux des végétariens étaient blanc rosé.

Si on considère l'intérieur de l'œuf, il est à remarquer que le jaune des végétariens était très foncé, alors qu'il était presque décoloré chez les carnivores. De plus, il semble y avoir un rapport entre la couleur du jaune et celle de la graisse dans ces trois groupes.

Glycémie et température animale. — Chez l'animal normal, le sucre est présent dans le sang, soit à l'état libre, soit à l'état combiné, dans une proportion constante pour chaque espèce animale et indépendante du régime alimentaire.

M. H. Bierry et Mlle Lucie Fandard ont trouvé que la température de régime est justement en proportion de ce taux de sucre.

Les oiseaux, qui ont une température relativement élevée, ont aussi beaucoup plus de sucre libre dans le sang artériel que les mammifères, dont la température est moins élevée.

Ainsi la poule et le chien, qui ont respectivement pour température 42°,2 et 39°,2, ont comme sucre libre du sang artériel un taux de 2,30 et 1,30 g par 1 000 grammes de sang. La marmotte, qui, à l'état de veille, a une température de 35°,4 et, à l'état de sommeil, l'hiver, 9°,2 seulement, a les taux respectifs de sucre 1,17 et 0,09 à ces deux états.

La détermination de l'âge de la sardine. — Après avoir reconnu que la méthode basée sur l'examen des écailles ne saurait donner de bons résultats, puisque le développement de celle-ci dépend de la température, essentiellement variable d'une année à l'autre, M. Bounhiol a cherché une autre méthode chronométrique. Se basant sur ce fait bien connu que tous les vertébrés modifient notablement, au cours de leur croissance, les proportions relatives des diverses parties de leur corps, il a recherché systématiquement comment variait le rapport existant entre la longueur totale du corps, L, d'une part, et, par exemple, la longueur *l* de la tête, d'autre part. Cette méthode a donné les meilleurs résultats.

Sur deux météorites françaises récemment parvenues au Muséum et dont la chute avait passé inaperçue. Note de M. S. Meunier. — L'une de ces météorites est tombée le 30 juin 1903, il y a déjà neuf années, à la ferme de Kermichel, commune de Limerzel, canton de Rochefort-en-Terre (Morbihan). Le Muséum en a reçu un échantillon détaché d'une masse de 2 920 grammes qui a été rencontrée le 10 avril 1911 par le soc d'une charrue. La densité est 3,5, la pierre est du type lucéite et contient du fer, du nickel, etc.

L'autre météorite est tombée le 4 juillet 1890, à Saint-Germain-du-Puel, près Vitré (Ille-et-Vilaine), vers 3 heures de l'après-midi. Un morceau pesant 2 742 grammes tomba au pied d'un chêne qui avait été frappé par la météorite; un autre fragment, détaché sans doute par le choc, fut trouvé à 3 kilomètres de là; il pèse 1 174 grammes et se raccorde exactement à l'autre pièce. La météorite entière, qui formait une plaque de 30 centimètres de longueur et de 15 centimètres de largeur sur seulement 5 centimètres d'épaisseur, se déplaçait donc à une vitesse énorme dans l'air, et cependant, comme le montrent les sillons laissés sur la croûte par le ruissellement de l'air, elle présentait sa grande largeur en travers et non pas de champ. Elle renferme du fer nickelé.

Sur l'influence sismogénique des mouvements épirogéniques. — M. de Montessus de Ballore montre que les déformations à grand rayon de courbure de l'écorce terrestre, c'est-à-dire les mouvements épirogéniques, sont en relation avec les mouvements sismiques actuels: c'est le cas des boucliers scandinave et canadien, régions qui, ayant été, pendant l'époque glaciaire et à plusieurs reprises, le siège de mouvements épirogéniques intenses, sont encore, surtout la seconde, le théâtre de sismes de quelque importance. La même remarque se vérifie pour toutes les régions qui, à l'époque néogène (tertiaire), ont subi des mouvements épirogéniques: toutes sont aujourd'hui encore des régions pénésismiques (à sismes modérés).

Il paraît donc bien que les mouvements épirogéniques de la fin de l'époque tertiaire et de l'époque quaternaire se survivent sous forme de tremblements de terre modérés à l'époque actuelle.

Sur les développements de Cauchy en séries d'exponentielles et sur la transformation de M. André Léauté. Note de M. Émile Picard. — M. Bertin rappelle ses travaux sur les cloisons étanches et montre que souvent les nécessités de l'aménagement font sacrifier certaines précautions indispensables. Il croit cependant que les questions de sécurité doivent toujours primer, et de beaucoup, les conditions de commodité. — Détermination et dosage calorimétrique des plus faibles quantités de fluor. Note de MM. Armand Gautier et Paul Clausmann. — Un essai de classification phy-

logénique des Lamellibranches. Note de M. H. Douvillé. — Sur le mouvement apparent des vapeurs dans l'atmosphère solaire. Note de M. A. Perot. — Sur la théorie du potentiel logarithmique. Note de M. Émile Borel. — Sur les propriétés des fonctions mesurables. Note de M. N. Lusin. — Sur le théorème général de M. Picard. Note de M. C. Carathéodory. — Sur le changement d'orientation d'un obstacle donné dans un courant fluide. Note de M. Henri Villat. — Contribution à l'étude des effets diélectriques dans les gaz. Note de M. G. Millochau. — M. H. Malosse indique une méthode de détermination de la densité du camphre au moyen des densités de ses dissolutions dans différents liquides. — Sur les periodates alcalins. Note de M. V. Auger. — Emploi des méthodes de volumétrie physico-chimique au dosage des éléments de l'eau. Note de M. F. Dienert. — De l'emploi de l'oxygène sous pression pour doser le carbone total des ferro-alliages. Note de MM. P. Mahler et E. Goutal. Les auteurs montrent les succès obtenus par cette méthode, dont l'application pour doser le carbure des aciers avait déjà donné d'excellents résultats. — Hydrogénation catalytique de la benzylidène-acétone. Note de M. G. Vavon. — Sur quelques dérivés de l'aldéhyde hexahydrobenzoïque. Note de M. Jules Frézouls. — Recherches sur les relations de la plante avec les éléments nutritifs du sol. Loi du minimum et loi des rapports physiologiques. Note de M. P. Mazé. — Organes d'adaptation chez les adultes de certains lépidoptères, rhopalocères à nymphose hypogée. Note de M. F. Le Cerf. — Sur l'existence d'un pilier grêle externe de l'organe de Corti. Note de M. E. Vasticar. — La matière colorante du jaune d'œuf ou ovochromine. Note de M. N.-A. Barbieri. — Sur l'ambréine. Note de M. J. Riban. — Spectrographie du sang de l'arénicole. Note de M[lle] E. Peyréga. — Excitabilité des organismes par les rayons ultra-violets. Lois du seuil, du minimum d'énergie, de l'addition des excitations et de l'induction physiologique. Note de M[me] et M. Victor Henri. — De l'action synthétisante et de l'action hydrolysante de l'émulsine en milieu alcoolique. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — Sur le Permien et le Trias du Daralagoz. Note de M. Pierre Bonnet. — Sur l'âge des formations cristallines de l'Attique. Note de M. Ph. Négris. — Influence de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 sur la propagation des oscillations électriques. Note de MM. A. Boutaric et G. Meslin. — Sur la succession des horizons du Trias inférieur et moyen dans le Nord-Annam. Note de M. J. Deprat.

BIBLIOGRAPHIE

La cellule: *Son origine*, par M. l'abbé Maumus, docteur ès sciences et docteur en médecine de la Faculté de Paris, lauréat de la Faculté. Un vol. in-8° à deux colonnes, de 106 pages, avec nombreuses gravures, de la *Collection scientifique* de la Maison de la Bonne Presse (broché, 1 fr; port, 0,15 fr). Paris, 5, rue Bayard. 1912.

La cellule, petite masse de protoplasma munie d'un noyau, représente l'unité constitutive des êtres vivants, plantes et animaux; les êtres vivants les plus rudimentaires ne sont formés que d'une cellule, tandis que les plus élevés en organisation en renferment des milliards. L'étude de la cellule vivante est donc le préliminaire obligé de toute recherche dans le domaine de la biologie générale. Il faudrait généralement feuilleter des traités importants pour y trouver, toutes disséminées, les notions précieuses que M. l'abbé Maumus a réunies ici pour le profit non seulement des étudiants en médecine, mais aussi du grand public, capable de s'intéresser aux palpitantes révélations du microscope.

Précis et parfaitement au point sous le rapport de la science, l'ouvrage du D[r] Maumus n'en est pas moins hautement philosophique. Quelle est la nature de la vie? est-elle spontanément issue de la pure matière par de simples réactions physiques et chimiques? Quelle a été la réponse de la sagesse antique à ces questions? de la science d'autrefois? Quelle est la réponse sincère de la science d'aujourd'hui? Au double point de vue scientifique et philosophique, quel jugement faut-il porter sur les expériences, d'ailleurs fort suggestives, par lesquelles Raphaël Dubois, Stéphane Leduc, Herrera et d'autres ont prétendu créer des cellules artificielles? L'auteur montre aussi que les curieuses réussites de développement d'œufs d'oursins non fécondés n'admettent nullement l'interprétation matérialiste proposée par Loeb.

L'*Origine de la cellule* n'est que la première partie d'une trilogie qui comportera dans la suite deux autres volumes consacrés à l'étude de *la vie*, puis de *la mort* de la cellule organique.

Les reportages extraordinaires, de Julius Snow: *Le miroir sombre* ou *l'Énigme martienne*. Préface par l'abbé Th. Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges. In-12 de VI-336 pages. Paris, Lethielleux.

Julius Snow est — ou était — un jeune reporter attaché au journal américain *The Light,* assez versé dans les sciences physiques, et qui, ayant surpris la conversation en langue française de deux savants, l'un milliardaire et astronome, l'autre chimiste, résolut de surprendre leur secret. Engagé comme valet de chambre par le milliardaire, en s'étant donné comme ne sachant pas même lire et écrire, il accompagne les deux savants dans une île volcanique récemment soulevée où a été établi, au sommet d'une haute mon-

tagne, un merveilleux Observatoire souterrain. Là, au moyen d'une énorme lentille en un métal de la famille du sélénium, le *martium*, qui, opaque pour les rayons lumineux ordinaires, est transparent pour les rayons ultra-violets, notre astronome, aidé de son chimiste, parvient à photographier des signaux émis sur la planète Mars. Ces signaux, sous forme de certaines combinaisons des raies du spectre, indiquent quelques heures d'avance, sans doute d'après des observations martiennes du Soleil, les tremblements de la Terre, et notamment la prochaine dislocation de l'île volcanique, ce qui permet au personnel immigré de fuir à temps dans une chaloupe du yacht du milliardaire, et d'être témoins des phénomènes consécutifs à l'effondrement de l'île.

Cette sèche analyse du squelette du récit de Julius Snow ne fait aucune allusion aux péripéties mouvementées et souvent dramatiques par lesquelles passent les personnages du récit. Ce Julius me paraîtrait être un sosie de Jules Verne, si celui-ci n'était pas mort depuis peu.

Ne serait-il pas proche parent de M. l'abbé Moreux lui-même? Ou plutôt ne serait-ce pas celui-ci qui aurait pris, pour la circonstance, l'habit et l'allure du reporter américain?

Les Mystères de l'Univers, par l'abbé TH. MOREUX, directeur de l'Observatoire de Bourges (Chaque volume, de 128 pages, illustré de nombreuses gravures, avec une couverture en couleurs: broché, 1 franc; relié, 1,50 fr). A. Fayard, éditeur, Paris.

2. *Les Merveilles des mondes.* Avec une carte des constellations.

3. *L'Océan aérien.*

4. *Un jour dans la Lune.*

Bulletin of the Seismological Society of America. Premier fascicule de 1912, IIe volume. Stanford University, Californie (trimestriel, 2 dollars par an).

Nous avons signalé le premier bulletin de cette Société, et nous sommes heureux de recommander aujourd'hui le premier d'une nouvelle série.

Celui-ci, après une monographie curieuse de la carrière du célèbre sismologiste John Milne, contient d'intéressants mémoires sur le choix des instruments de sismologie, sur les tremblements de terre de Californie du troisième trimestre de 1911, et une étude sur les tremblements de terre importants de la Chine.

L'ensemble de ce bulletin constitue une série de documents qui seront appréciés par tous ceux qui se livrent aux études si passionnantes de la sismologie.

Annuaire international de l'acétylène (édition 1912), par MM. R. GRANJON et PIERRE ROSEMBERG. *Bibliothèque de l'Office central de l'acétylène*, 104, boulevard de Clichy, Paris (3 fr).

L'Annuaire de 1912, qui ne comprend pas moins de 360 pages de texte, illustré de nombreuses gravures dans le texte et de plusieurs hors texte en couleur, débute par une étude historique et technique de tous les éclairages, accompagnée d'un tableau détaillé du coût des principaux éclairages et d'un graphique montrant ce qu'on peut avoir de chaque luminaire pour une unité fixée à 5 centimes.

Le carbure de calcium et l'acétylène sont ensuite examinés point par point. Les renseignements techniques sont accumulés et rendent précieux l'emploi de cet annuaire. Au chapitre des appareils, nous voyons la description de trente appareils français et de dix étrangers.

L'épuration de l'acétylène, les canalisations, les becs, les accessoires sont aussi passés en revue, ainsi que les appareils portatifs, l'éclairage des villes, les éclairages spéciaux, le chauffage et la force motrice.

La soudure autogène oxy-acétylénique occupe avec l'*Acétylène dans le Monde* (enquête internationale) une place marquante. L'Annuaire se termine par l' « Organisation de l'industrie de l'acétylène », avec listes d'adresses de toutes les Associations d'acétylénistes.

C'est, en résumé, plus qu'un annuaire, puisqu'il s'agit d'un ouvrage très complet sur l'acétylène et toutes ses applications. Il constitue une documentation unique en la matière.

Livres parus récemment:

Psalterium Breviarii Romani, novo ordine dispositum. Editio prima post typicam. In-16 (19 × 11,5). (Edition simple, broché, 1 fr; relié, 2 fr et 3 fr; édition sur papier Japon: broché, 2 fr; relié, 3 fr et 6 fr.) Tipografia Pontificia Cav. Pietro Marietti, via Legnano, Turin, 1912.

Universitaires d'aujourd'hui (E. Lavisse, G. Lanson, C. Seignobos, H. Lichtenberger, C.-V. Langlois, E. Durkheim), par PIERRE LEGUAY. Un vol. in-18 (3,50 fr). Bernard Grasset, Paris, 1912.

Chronique de l'an 1911, qui contient le récit des négociations officielles et des négociations secrètes à propos du Maroc et du Congo, par MERMEIX. Un vol. in-18 de 500 pages (3,50 fr). Bernard Grasset, Paris, 1912.

Les Alouettes, poésies, par TH. BOTREL. Un vol. in-16 illustré (3,50 fr). Bloud et Cie, Paris, 1912.

FORMULAIRE

Emploi des rayons X pour le mirage des œufs (*Technique moderne*, 15 juin). — On utilise couramment en Angleterre les rayons X pour apprécier la qualité des œufs. Voici comment on procède :

On aménage, dans les dépôts d'arrivage des œufs, une chambre noire dans laquelle se trouve l'appareil avec l'ampoule électrique de Crookes. Le tout a sensiblement la forme d'une lanterne hermétiquement close, à l'exception d'une cavité de dimension convenable, destinée à recevoir l'œuf à examiner.

On place cet œuf dans la cavité, où il se trouve exposé aux rayons X; les œufs frais sont immédiatement reconnus par une translucidité parfaite. On les marque : première catégorie.

Si, au contraire, l'œuf a un défaut, une petite tache parait sur l'écran fluorescent qui accompagne l'appareil; l'œuf est alors rangé dans la deuxième catégorie.

Quand la tache observée est d'assez grande dimension ou se déplace, c'est que l'œuf est gâté, et on le rejette impitoyablement.

C'est l'Union nationale des éleveurs d'Angleterre qui a eu la première l'idée de ce procédé; cette Union compte quarante succursales, réparties dans vingt districts différents, et on estime qu'elle fournit à la ville de Londres 200 000 œufs par semaine.

Les maisons sérieuses et importantes de Londres, faisant un grand commerce d'œufs, n'acceptent plus que les œufs examinés de cette façon, qu'ils appellent « examined eggs ».

Des taches de trop petites dimensions pour être visibles à l'œil nu se voient très nettement avec le procédé ci-dessus.

On parle en ce moment de le généraliser en Danemark, qui exporte chaque année d'importantes quantités d'œufs.

Coloriage des positifs sur verre. — Les diapositives sur verre sont quelquefois rebelles au pinceau, soit qu'elles aient été alunées ou passées au formol pour durcir la gélatine, soit pour toute autre raison.

On facilite l'étendage des teintes en recouvrant les plaques d'une couche d'albumine filtrée, additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque.

La couche ainsi traitée prend très bien les couleurs d'aquarelle, surtout si celles-ci sont gommées comme suit : On dissout 15 grammes de gomme arabique blanche dans la quantité d'eau nécessaire pour couvrir ce poids. La solution faite, on filtre à travers de la mousseline commune et on ajoute 6 à 8 gouttes de glycérine, plus un petit morceau de camphre.

Les couleurs en tablettes conviennent fort bien pour ce genre de coloriage des diapositives, mais on peut également employer les couleurs moites en tubes d'étain. (*Photo-Gazette.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le « Tourne-sol » inventé par le capitaine Duchêne, est construit par M. Thurneyssen, 58, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

M. E. B., à M. — Les ouvrages de CALMETTE : *Épuration biologique et chimique des eaux d'égout* (six volumes), sont édités chez Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

M. L. M., à D. — *Pierres et matériaux artificiels de construction*, par ALBERT GRANGER (5 fr). O. Doin, 8, place de l'Odéon, Paris.

M. A. G., à C. — Nous ne recevons pas cette revue, et nous ne trouvons son adresse dans aucun répertoire. Il n'est pas douteux que le *Yacht* (français), 55, rue de Châteaudun, où vous avez trouvé cette information, ne puisse vous renseigner.

M. L. H., au T. — 1° Botanique : Bonnier, *Flore de France* (9 fr), Paul Dupont, libraire, 4, rue du Bouloi : Acloque, *Flore de France* (12,50 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille. — 2° Minéralogie : *Tableaux synoptiques de minéralogie* de E. Barral (1,50 fr), librairie Baillière. — 3° Désinfection des livres : voir *Cosmos*, n° 1 271, p. 627 (5 juin 1909).

M. G. D., à V. — Nous ne connaissons pas de moyen spécial pour la destruction des lentilles d'eau. Les auteurs compétents conseillent de multiplier dans les étangs les canards, les oies, les cygnes, les carpes, qui sont très friands de ces graines. Malheureusement, les volatiles aquatiques sont aussi nuisibles aux poissons qu'aux lentilles d'eau. Ces dernières, dont on peut, d'ailleurs, diminuer le nombre par un faucardage, ne sont pas nuisibles en elles-mêmes, elles contribuent à oxygéner l'eau et en entretiennent la pureté; on peut même dire que leur présence sur un étang est une preuve de cette pureté.

M. B. M., à B. — Les cristaux que l'on obtient sont, comme les vôtres, très petits et noyés dans la masse. On choisit les points où ils paraissent nombreux. De toutes façons, on n'obtient un bon résultat que si la limaille de plomb et le soufre sont en particules très fines, et soigneusement mélangées avant le chauffage.

M. A. P., à Q. — Les adresses des fabricants de ces voitures ont été données dans la correspondance du numéro du 20 juin (n° 1 430, p. 700).

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°
Le gérant : E. PETITHENRY.

LE COSMOS

SOIXANTE ET UNIÈME ANNÉE

OUVELLE SÉRIE

TOME LXVI

PREMIER SEMESTRE 1912

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

A

B

C

D

F

G

H

J

K

L

M

N

P

R

S

T

V

1118-12. — Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIᵉ. — *Le gérant :* E. PETITHENRY.

